

**DIFERENTES TIPOS DE ÓLEOS DE SOJA E NÍVEIS DE ENERGIA EM
DIETAS DE FRANGO DE CORTE: DESEMPENHO E CARCATERÍSTICA DE
CARÇAÇA**

Tatiane Meneses Brandão
Bióloga e Tecnóloga em Alimentos

**TERESINA - PI
2008**

**DIFERENTES TIPOS DE ÓLEOS DE SOJA E NÍVEIS DE ENERGIA EM
DIETAS DE FRANGO DE CORTE: DESEMPENHO E CARCATERÍSTICA DE
CARÇAÇA**

Tatiane Meneses Brandão

Bióloga e Tecnóloga em Alimentos

Orientador: Prof. Dr. **Agustinho Valente de Figueirêdo**

Co-orientador: Prof. Dr. **João Batista Lopes**

Dissertação apresentada ao Centro de Ciências Agrárias, da Universidade Federal do Piauí, para obtenção do título de Mestre em Ciência Animal, Área de concentração: Nutrição e Produção Animal de Interesse Econômico.

TERESINA - PI

2008

B817	<p data-bbox="475 1279 1366 1458">Brandão, Tatiane Meneses Diferentes tipos de óleos de soja e níveis de energia em em dietas de frango: desempenho e característica de carcaça. / Tatiane Meneses Brandão – 2008. 48f. il</p> <p data-bbox="507 1498 1366 1570">Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Piauí, 2008.</p> <p data-bbox="544 1610 1321 1641">Orientador: Prof^o. Dr. Agostinho Valente de Figueiredo</p> <p data-bbox="507 1682 1366 1753">1. Frango de corte – Alimentos 2. Óleos de soja – Dietas de frango 3. Níveis de energia I. Título</p> <p data-bbox="1158 1794 1394 1823">CDD 636.508 4</p>
------	---

**DIFERENTES TIPOS DE ÓLEOS DE SOJA E NÍVEIS DE ENERGIA EM
DIETAS DE FRANGO DE CORTE: DESEMPENHO E CARCATERÍSTICA DE
CARÇA**

Tatiane Meneses Brandão

Dissertação aprovada em:
Comissão julgadora:

Prof. Dr. Agostinho Valente de Figueiredo – CCA/UFPI
Orientador

Prof. Dr. João Batista Lopes– CCA/UFPI

Prof. Dr. Hunaldo Oliveira Silva – EAFSE/SE

Dedicatória

Dedico a todos os pesquisadores que trabalham em prol do conhecimento e do desenvolvimento de novas tecnologias.

Agradecimentos

A Deus pela perseverança, saúde, por tudo que sou e tenho.

Aos meus pais por terem aberto as portas da sabedoria com confiança e amor, entendendo e apoiando a importância da pesquisa na minha vida.

Sinceros e profundos agradecimentos ao meu orientador Prof. Dr. Agostinho Valente de Figueirêdo pela amizade, respeito, confiança, sabedoria compartilhada e por ter sido a pessoa que mais acreditou no meu potencial colaborando incondicionalmente no desenvolvimento de todas as etapas desta pesquisa.

Ao Prof. Dr. João Batista Lopes pela sabedoria colaboradora, amizade e profissionalismo.

Aos amigos Lidiana Dantas de Siqueira Nunes, Daniel Albuquerque, Luís Francisco de França Segundo, Carolina, Karla, Anderson e Anderson Barbosa pela colaboração, apoio e participação nas atividades corriqueiras.

A minha irmã Zoraíma Meneses Brandão, pelo incentivo e colaboração nas atividades de pesquisa.

Ao meu “primo-irmão” Reinaldo Lima Filho, que sempre esteve solícito a um pedido de ajuda dedicando com este todo seu apoio, e carisma.

Ao meu noivo Robson Alves da Silva pelo companheirismo, apoio, compreensão, amor e dedicação dedicados a cada passo desta realização.

Aos funcionários do Departamento de Zootecnia, pela ajuda concedida durante estes dois anos.

SUMÁRIO

	Pág.
LISTA DE TABELAS	vii
LISTA DE FIGURAS	viii
LISTA DE GRÁFICOS	ix
LISTA DE ABREVIATURA E SÍMBOLOS	x
RESUMO	xi
ABSTRACT	xii
1 INTRODUÇÃO	1
2 REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1 A produção de frango de corte	3
2.2 Influência das condições ambientais na produção de frango de corte	4
2.3 Aspectos fisiológicos da digestão de lipídeos em frangos de corte	7
2.4 Óleos vegetais na alimentação de frango de corte	10
2.5 Importância da energia na produção de frangos de corte	12
3 CAPÍTULO 1	21
Resumo	21
Abstract	22
3.1 Introdução	23
3.2 Material e Métodos	25
3.3 Resultados e discussão	28
3.3.1 Temperatura e umidade relativa do ar	29
3.3.2 Consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar	30
3.3.3 Rendimento de carcaça	42
4 CONCLUSÕES GERAIS	46
ANEXOS	
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	23

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Desempenho de frangos de corte alimentados com rações contendo diferentes tipos de óleos de soja associados a diversos níveis de energia nas primeiras fases de criação.....	31
Tabela 2 – Consumo de ração (CR), ganho de peso (GP) e conversão alimentar (CA) de aves alimentadas com diferentes tipos de óleos de soja e diferentes níveis de energia nas últimas fases de criação.....	35
Tabela 3 – Consumo de ração (CR), Ganho de peso (GP) e Conversão Alimentar (CA) para alimentação de frangos com diferentes tipos de óleos de soja e diferentes tipos de energia no período de 1 a 42 dias de idade.....	39
Tabela 4- Valores percentuais das principais características de carcaça de frangos abatidos aos 42 dias de idade em função dos diferentes tipos de óleos de soja e dos diferentes níveis de energia.....	45
Tabela 5 – Composição das rações para fase inicial (1 a 7 dias) de acordo com os níveis de inclusão de diferentes tipos de óleos de soja e diferentes níveis de energia.....	52
Tabela 6 - Composição das rações para fase de crescimento (8 a 21 dias) de acordo com os níveis de inclusão de diferentes tipos de óleos de soja e diferentes níveis de energia.....	53
Tabela 7 - Composição das rações para fase de engorda (22 a 32 dias) de acordo com os níveis de inclusão de diferentes tipos de óleos de soja e diferentes níveis de energia.....	54
Tabela 8 - Composição das rações para fase de terminação (33 a 42 dias) de acordo com os níveis de inclusão de diferentes tipos de óleos de soja e diferentes níveis de energia.....	55

LISTA DE FIGURAS

Lista	Título	Página
Figura 01	Esquema da utilização da energia pelos monogástricos	14

LISTA DE GRÁFICOS

Lista	Título	Página
Gráfico 1.	Variação da temperatura no período experimental	29
Gráfico 2.	Variação da umidade relativa no período experimental de desempenho	30

LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

CA – Conversão Alimentar
°C – Graus Celsius
CR – Consumo de Ração
CMR – Consumo Médio de Ração
CMA – Custo Médio de Arraçoamento
g – Grama
GP – Ganho de Peso
GPM – Ganho de Peso Médio
h – Horas
kcal – Quilocalorias
MB – Margem Bruta
MBM – Margem Média Bruta
MS – Matéria Seca
PB – Proteína Bruta
PFV – Preço do Frango Vivo
PV – Peso Vivo
RBM – Renda Bruta Média
SAS – Statitcal Analysis Sistem
TGI – Trato Gastrointestinal

RESUMO

Os óleos vegetais têm sido uma alternativa de fornecimento energético e de complementação calórica na alimentação de frango de corte. Diversas são as fontes de óleos utilizadas na complementação alimentar das dietas destas aves, dentre estas principalmente o óleo de soja refinado. Devido ao grande emprego do óleo desta leguminosa avaliou-se dois tipos de óleos de soja (bruto e degomado) e três níveis de energia (baixo, normal e alto) na alimentação de frangos de corte de linhagem Ross avaliando o consumo de ração, o ganho de peso e a conversão alimentar no período inicial de 1 a 21 dias e no período total de 1 a 42 dias. A característica da carcaça e o rendimento dos cortes também foram avaliados, no período final. Desta forma pode-se observar que a utilização do óleo bruto de soja e do óleo degomado de soja, em diferentes níveis energéticos, não resultou em prejuízo ao desempenho zootécnico, nem ao rendimento de carcaça de frango de corte. Os resultados apontaram também que os menores valores de consumo estavam relacionados a aquelas rações com acréscimo de energia e conseqüentemente com maior quantidade de óleos nas rações. Estas adições não interferiram no ganho de peso e nem na conversão alimentar ao final do ciclo de criação, permitindo inferir que o uso de diferentes valores de energia e que os diferentes tipos de óleos de soja possam ser oferecidas sem perdas no desempenho. Quanto ao emprego econômico da ração a maior margem bruta média foi apresentada pela ração formulada com óleo bruto de soja em maior nível de energia.

Palavras-chaves: óleos de soja, níveis de energia, desempenho, frango de corte

ABSTRACT

Vegetable oils are an alternative energy supply and caloric supplementation in the diet of broilers. There are several sources of oils used in food supplementation of the diets of these birds, especially those among the refined soybean oil. Due to the large use of this oil legume evaluated for two types of soybean oil (crude and degummed) and three levels of energy (low, normal and high) in feed for broilers from Ross evaluating feed intake, the weight gain and feed conversion in the initial period of 1 to 21 days and the total period of 1 to 42 days. The characteristic of carcass yield and cuts were also assessed in the final period. Thus it can be observed that the use of crude soybean oil and degummed soybean oil at different energy levels, did not result in damage to livestock performance, or the carcass yield of broilers. The results showed that the lowest values of consumption were related to those diets with increased energy and consequently with greater quantity of oil in the diets. These additions do not interfere with weight gain and feed conversion or the end of the cycle of creation, we infer that the use of different values of energy and that different types of soybean oil can be provided without loss in performance. As for the economic use of the diet increased average gross margin was presented by the diet formulated with crude soybean oil at higher level of energy.

Keywords: soybean oil, energy levels, performance, broiler chicken

1 INTRODUÇÃO

O consumo da carne de frango pelo homem tem crescido bastante por ser considerada uma carne de boa qualidade nutricional e apresentar baixo nível calórico. Este crescimento tem impulsionado a criação de frango de corte tornando a avicultura um setor economicamente importante para o Brasil.

A avicultura envolve a criação de aves para a produção de alimentos, principalmente carne e ovos. Para isso, o progresso da indústria avícola tem contado com os avanços nas áreas de melhoramento genético, manejo, sanidade e nutrição, sendo que este último tem desempenhado importante papel, com intensa busca de melhora no aproveitamento dos nutrientes das dietas.

Alguns fatores podem alterar as exigências nutricionais das aves, como raça, linhagem, sexo, consumo de ração, disponibilidade dos nutrientes, temperatura ambiente, umidade do ar e aspectos sanitários. Porém, tem-se o nível energético fornecido através da ração, como fator limitante para o desempenho de frangos de corte pois está diretamente relacionada à necessidade de consumo da ave.

O fornecimento de energia é importante para qualquer espécie animal, sendo essencial para a manutenção, crescimento e reprodução. Para as aves, o teor de energia da ração pode influenciar significativamente no crescimento e na utilização dos alimentos.

A energia dietética, de modo geral, provém do uso dos carboidratos, proteína e lipídeos, sendo os lipídeos as melhores fontes de energia a serem utilizadas pelos animais, pois além de fornecer energia com baixo incremento metabólico, são fontes de ácidos graxos essenciais para manutenção da estrutura e função da membrana celular.

No Brasil, existe grande diversidade de alimentos e de subprodutos de origem vegetal que podem ser utilizados na alimentação animal. Esta diversidade proporciona diferenças na composição dos alimentos e pode ser decorrente de vários fatores como, fertilidade do solo, regime hídrico, variedade cultivada, tempo de armazenamento, entre outros. Assim, novos produtos empregados na alimentação de aves objetivam o atendimento das exigências nutricionais e a redução dos custos das rações (NERY et al., 2007).

Existem várias fontes de lipídeos como óleos e gorduras que podem ser adicionados à alimentação de frangos de corte, porém o óleo vegetal tem sido empregado na oferta de energia prontamente disponível e como fonte de ácido graxo essencial para estes animais. Sua adição promove um efeito extracalórico benéfico no desempenho produtivo das aves e é geralmente refletido na melhoria da taxa de crescimento, na utilização dos nutrientes da ração e no seu conteúdo de energia metabolizável.

Diversas são as fontes de óleos refinados vegetais adicionados às dietas: girassol, oliva, coco e soja. Porém, outras fontes de energia, como o óleo degomado e bruto de soja, podem ser utilizadas na formulação de rações para frangos, na tentativa de conferir menor custo de produção e ao mesmo tempo, manter a qualidade do produto final.

O óleo degomado e o óleo bruto de soja são obtidos dos grãos de *Glucine max.* L Merrill, porém, diferenciam-se na etapa de processamento do refino. O óleo degomado é obtido após a remoção de fosfatídeos, proteínas e substâncias coloidais do óleo bruto (MORETTO, 1998) sendo este isento de misturas de outros óleos, gorduras ou outras matérias estranhas, e apresenta aparência turva a 25°C, ponto de ebulição entre 30 – 60°C; 0,1% de lecitina e máximo de acidez 2,0%. (MEAARA, 1993).

Objetivou-se avaliar os efeitos de diferentes tipos de óleo de soja, em vários níveis de energia nas dietas de frango de corte, sobre o desempenho produtivo e o rendimento de carcaça.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 A produção de frango de corte

A cadeia de produção avícola nacional constituiu-se no setor pecuário com maior índice de industrialização e de uma atividade de grande importância econômica no setor agropecuário brasileiro.

Os grandes progressos em genética, nutrição, manejo e sanidade, verificados nos últimos anos transformaram a criação de frango de corte em uma fonte alternativa de consumo de proteína de origem animal (RODRIGUES et al., 2003).

Devido à produção em larga escala, vários atores desta cadeia exigem um desenvolvimento produtivo com qualidade nutricional e ambiental, principalmente os consumidores (PALHARES, 2003). Assim, a evolução da avicultura resulta em frangos precoces e com grande eficiência para converter diferentes alimentos em proteína animal (BORGES, et al., 2003).

Para atingir o mercado consumidor em grande escala, a produção de frangos de corte visa o rápido ganho em peso com a utilização eficiente da alimentação por estes animais. Entretanto, as exigências nutricionais dos frangos, para torná-los excelentes conversores da alimentação em carne, podem variar de acordo com as zonas climáticas e as fontes de alimento. A quantidade de alimento distribuído às aves *ad libitum* não significa retorno econômico (BARBOSA, 2003), desta forma, torna-se necessária uma maior atenção para as condições de ambiente e alimentação econômica, visando obter uma produção e produtividade compensatórias (ROBINSON, 2006).

A nutrição adequada dos frangos de corte depende de todos os nutrientes como aminoácidos, minerais, vitaminas, ácidos graxos e água associados à energia ofertados às aves. Sendo a água o alimento determinante para a ingestão da dieta ofertada. As dietas devem atender às exigências das aves de acordo com o peso, idade e/ou fase (PALHARES, 2003).

A eficiência na formulação de rações para frangos de corte é determinada por vários fatores, entre os quais está a precisão na determinação dos valores de composição dos alimentos e da energia (FREITAS et al., 2005). Desta forma, o valor energético da dieta modula a eficiência alimentar de duas

formas: com o aumento da energia da dieta, as necessidades energéticas das aves são atendidas com menor consumo alimentar; e a taxa de crescimento é melhorada com altos níveis de energia, maximizando a utilização de proteína bruta da dieta (DUARTE et al., 2006).

2.2 Influência das condições ambientais na produção de frango de corte

O meio ambiente pode ser definido como a soma dos circundantes biológicos e físicos. As variáveis como temperatura e umidade são manejadas no sistema de alojamento avícola e influenciam tanto a qualidade como a quantidade de produção (HARRISON, 1995).

O efeito da temperatura e da umidade sobre a produção avícola deve-se ao fato de que as aves, sendo animais homeotermos, dispõem de um centro termorregulador, localizado no hipotálamo, capaz de controlar a temperatura corporal através de mecanismos fisiológicos e respostas comportamentais, mediante a produção e liberação de calor, determinando assim a manutenção da temperatura corporal normal (MACARI et al., 1999). Quando as aves são submetidas a estresse calórico, ocorre um aumento da ofegação para estimular a perda evaporativa de calor como mecanismo para manter o equilíbrio térmico do corpo, resultando assim em desidratação e conseqüente perda de peso (MAZZI, 1998).

Entre outras respostas fisiológicas apresentadas pelas aves, quando expostas ao calor, incluem-se: a vasodilatação periférica que resulta no aumento da perda de calor não evaporativo. Assim, o calor é dissipado com o aumento da área da superfície (asas afastadas do corpo e penas eriçadas); ou com maior produção de urina. Outra resposta fisiológica é o aumento da taxa respiratória que resulta em perdas excessivas de dióxido de carbono (CO_2). Desta forma, a pressão parcial de CO_2 (pCO_2) diminui, levando à queda na concentração de ácido carbônico (H_2CO_3) e hidrogênio (H^+). Em resposta os rins aumentam a excreção de HCO_3^- e reduzem a excreção de H^+ na tentativa de manter o equilíbrio ácido-base da ave (BORGES et al., 2003).

A conseqüência negativa da vasodilatação periférica é que predispõe a ave ao choque calórico, que possivelmente pode ser letal. Adicionalmente, como o sangue é desviado para a circulação superficial, ocorre um decréscimo

simultâneo do fluxo sanguíneo para as vísceras, que por sua vez irá influenciar a absorção de nutrientes no intestino (HARRISON, 1995).

Segundo Eberhart e Washburn (1993), uma maior variação da temperatura corporal sob condições de estresse térmico está associada à menor resistência ao calor. Dependendo da magnitude e da duração do estresse térmico sofrido pelas aves, podem ocorrer desde pequenos decréscimos no ganho de peso, até prostração e morte. Esses efeitos decorrem de um fracasso no mecanismo fisiológico de termorregulação das mesmas, numa tentativa de compensar os efeitos do estresse térmico a que as aves possam estar sendo submetidas (NAAS, 1995).

Em muitas regiões do mundo, a eficiência na produção de frangos de corte é afetada pelo estresse calórico. Seu efeito é economicamente significativo, apesar da duração variável desse estado de estresse que depende das condições ambientais e condições alimentares. A temperatura corporal dos frangos aumenta com o consumo de alimentos, taxa de crescimento e eficiência alimentar (SEVEGNANI et al., 2005). Em geral, as alterações nas condições ambientais podem ser consideradas como fatores que influenciam a eficiência da conversão energética ou metabolismo (HARRISON, 1995).

Estudos têm sido realizados com o intuito de diminuir o efeito negativo de ambientes com alta temperatura e umidade na produção de frangos de corte.

Uma das alternativas é a produção de frangos de corte portadores do gene Naked Neck (Na), pois este gene é responsável pela redução de até 40% na plumagem. Devido a isso, as aves tornaram-se capazes de dissipar mais calor que aquela que não possuem o referido gene, o que diminui a influência negativa da temperatura durante o período de criação (YALÇIN et al., 1993; CAHANER, et al. 1998; YAHAV et al., 1998) e melhora os índices zootécnicos (MAN et al., 2001).

Outra forma de amenizar o efeito do estresse calórico é a utilização de sais via água de bebida ou ração. Segundo Smith e Teeter (1993), a suplementação de cloreto de potássio (KCL) na ração e/ou água de bebida para as aves, tem sido proposta como uma das formas de minimizar as conseqüências das temperaturas elevadas sobre o desempenho.

Nas aves e em outros animais, a maioria dos processos de conversão de energia metabólica é dedicado a manter as condições biológicas internas relativamente constantes. Uma alteração intensa em uma condição ambiental pode causar o desvio de energia metabólica de processo produtivo para manutenção homeostática.

Longo et. al. (2006), em trabalho com câmaras climáticas, mantiveram frangos de corte em temperaturas 13, 23 e 32 °C, para determinar as exigências energéticas de manutenção e crescimento. Obtiveram para as respectivas temperaturas os valores de consumo de energia, respectivamente de 159,36; 116,17 e 128,66 kcal/kg/dia, para o máximo desempenho das aves. Concluíram que o ganho de peso está intimamente ligado à temperatura ambiente.

A termorregulação, apesar de ser o meio natural de controle de perdas de calor pelo organismo, representa um esforço extra e, por conseguinte, uma queda de produtividade. Quando as condições ambientais proporcionam perdas de calor do corporal além das necessárias para a manutenção da temperatura interna constante, o organismo reage por meio de seus mecanismos automáticos, buscando reduzir as perdas e aumentar as combustões internas. A fadiga termo-higrométrica é resultante do trabalho excessivo do aparelho termorregulador, pela existência de condições ambientais desfavoráveis (NAAS, 1995).

Lana et al (2000) relataram ainda, que tanto a energia da dieta como a temperatura ambiente, influenciam no desempenho e na composição de carcaça de frangos de corte, fato que pode explicar a variação do comportamento das aves, tornando, assim, importante à adequação entre os fatores dietéticos e climáticos. Assim, torna-se difícil estabelecer um único tipo de exigência que seja apropriado a todos os tipos de produção de frangos de corte, uma vez que as exigências nutricionais variam de acordo com as zonas climáticas e as fontes de alimento.

2.3 Aspectos fisiológicos da digestão de lipídeos em frangos de corte

Lipídeo é um termo genérico e inclui uma grande variedade de nutrientes que diferem em sua composição química tais como os triglicerídeos, fosfolipídeos e colesterol. São substâncias orgânicas heterogêneas, de origem

animal ou vegetal, que têm uma propriedade em comum: ser relativamente insolúveis em água e facilmente solúveis em solventes orgânicos.

Possuem a função no organismo de fornecer energia, fazem parte das membranas celulares, são componentes de sistemas enzimáticos, possuem função hormonal e atuam como isolante térmicos (CISTERNAS et al., 2001).

Além das diversas funções, o requerimento de lipídeos nas dietas de frango de corte está relacionado à necessidade das aves de obter ácidos graxos que não podem ser sintetizados no organismo e ao alto valor energético fornecido por óleos e gorduras, fatores que influenciam no desempenho das aves.

Diversas são as fontes de lipídeos, como óleos e gorduras, entretanto, os óleos vegetais apresentam altos níveis de ácidos graxos insaturados e são mais facilmente digeridos pelas aves, em comparação às gorduras de origem animal (LEESON e ATTEH, 1995).

Após a ingestão do alimento, o mesmo sofre a ação enzimática e mecânica no estômago das aves. A ação mecânica tritura a gordura transformando-a em uma fina emulsão e com grande aumento na área de superfície. A ação proteolítica e o baixo pH provocam a agregação da gordura do alimento ingerido. Nestas condições os ácidos graxos e fosfolipídeos encontram-se parcialmente ionizados ($\text{RCOO}^- + \text{H}^+$) e interagem com a água formando um cristal líquido (ENGLERT, 1998).

O resultado da digestão no proventrículo e moela é a destruição da estrutura física do alimento e colocação de todos os lipídeos juntos à disposição das enzimas.

Após deixar o estômago as gorduras ingressam no intestino delgado, encontram um ambiente alcalino (pH 5,8-6,0) e isto, permite a atuação dos sais biliares que são secretados pelo fígado e lançados no lúmen intestinal através da bile. Estes, possuem ação emulsificante sobre os lipídeos (KATONGOLE e MARCH, 1980).

Enzimas e emulsificantes permitem uma maior área para a ação da enzima lipase pancreática. A lipase é secretada pelas células acinares do pâncreas e lançada no lúmen intestinal para atuar sobre os triglicerídeos e lecitinas, e, posteriormente sobre os ésteres do colesterol. Além da lipase, o pâncreas secreta a colipase, que é um cofator que auxilia na ação da lipase na

interfase lipídio – água. Desta forma, facilita a ação da lipase atuando no deslocamento da micela e permitindo que a lipase tenha um estrito contato com a interface sem ser inativada. A ligação dos sais biliares à colipase traz a micela para um local próximo ao local de hidrólise, facilitando a remoção dos produtos finais da interface, e impede a inibição da hidrólise (MACARI et al., 1994).

Outras enzimas secretadas pelo pâncreas e que aparentemente tem importância na digestão duodenal de lipídeos são as carboxi-éster-hidrolase (colestero-esterase) e a fosfolipase. A carboxi-éster-hidrolase tem pH ótimo de ação, requer sais biliares para sua ativação, e mostra uma baixa especificidade. A lipólise do colesterol parece ser um passo obrigatório para sua absorção. O grau de agitação do conteúdo luminal pelos movimentos peristálticos do intestino é um importante fator no eficiente processo de emulsificação (FREEMAN, 1985).

O primeiro passo para absorção é o deslocamento da molécula de lipídeo do lúmen intestinal para a região adjacente da superfície do enterócito.

Existem duas barreiras para o transporte do conteúdo luminal para o citosol do enterócito. Uma é a camada de água presente no lúmen entre o microvilos e o glicocálix do enterócito e a outra é a membrana do enterócito, pois possui estrutura lipídica.

O transporte de ácidos graxos da membrana luminal para o sistema circulatório envolve alguns passos dentro do enterócito. Evidência de uma proteína citosólica, que tem alta afinidade aos ácidos graxos, seria responsável pelo transporte dos ácidos graxos da membrana da bordadura da escova, para o citosol do enterócito (MACARI et al., 1994).

A utilização dos ácidos graxos pelas aves é dependente da hidrólise dos triglicerídios pela lipase pancreática e da emulsificação dos monoglicerídios e ácidos graxos livres pela bile. Estes são então absorvidos e reesterificados a triglicerídios pela síntese novamente. A eficiência desse processo depende da presença de monoglicerídios e do comprimento e saturação de cadeia dos ácidos graxos (VIEIRA et al., 2002). A absorção total de ácidos graxos da dieta é maior quando oferecida sob a forma de triglicerídeos do que quando monômeros. Por outro lado, a absorção é maior para os ácidos insaturados e de cadeia longa como o linolênico e o linoléico (GONZALES e SILVA, 1999).

Diferentemente dos mamíferos, as aves absorvem a gordura pelos capilares sanguíneos das vilosidades e aproximadamente 80 a 95% dos ácidos graxos presentes no intestino de frangos adultos são absorvidos (REECE, 1993). Porém, a absorção e a digestão dos lipídeos podem ser afetadas pela presença de polissacarídeos não amiláceos solúveis, que aumentam a viscosidade do meio, impedindo a ação enzimática sobre os substratos. Além disso, essas substâncias favorecem a presença de microrganismos no intestino delgado, pela redução na velocidade da passagem do quimo no aparelho digestório (RUTZ et al., 2005).

Uma vez no plasma sanguíneo os lipídeos ingeridos mobilizam-se para a formação de reserva em tecido adiposo por processos sintéticos. Alguns fatores influenciam as concentrações de lipídeos plasmáticos tais como a quantidade e o tipo de lipídeo dietético, o tempo após consumo de alimento, a saúde e a idade do animal e o equilíbrio hormonal, sendo o glucagon um importante regulador da lipólise em aves (DUKES, 1993).

2.4 Óleos vegetais na alimentação de frango de corte

Notadamente o óleo vegetal tem sido empregado na alimentação de frango de corte como boa fonte lipídica sendo, o óleo de soja, o mais usual. O óleo vegetal é uma gordura extraída de plantas formada por triglicerídios. Várias partes da planta podem ser utilizadas na extração do óleo mas, na prática, é extraído quase exclusivamente das sementes (SANZ et al., 2000).

Com diversas finalidades os óleos vegetais são utilizados na pintura, lubrificação, cosméticos, na indústria farmacêutica, no fabrico de combustível, também são largamente empregados na alimentação de frangos de corte onde, a exigência nutricional em energia é alta, exigindo, muitas vezes, acréscimos destes óleos ou gordura às dietas (ZOLLITSCH et al., 1997). Além dos lipídeos representarem uma fonte rica de energia, são também requeridos para manutenção da estrutura e função da membrana celular (PEZZATO, 1999). Segundo Bernal (1994), os óleos vegetais são alimentos altamente digeríveis e dependendo de sua composição em ácidos graxos, são facilmente absorvidos no intestino. Eles melhoram o consumo e o desempenho das aves.

Freitas et al. (2005) avaliaram o valor energético do óleo ácido de soja para aves, utilizando em todos os ensaios ração - referência e ração - teste, composta por 10% de óleo ácido de soja e 90% de ração de referência. A energia metabolizável aparente corrigida foi de 7.488 e de 8.610 kcal/kg⁻¹ de matéria seca para pintos e galos, respectivamente. A energia metabolizável verdadeira corrigida foi de 8.195 kcal/kg⁻¹ de matéria seca. Constataram que os valores de energia metabolizável, determinado com galos foram superiores aos determinados com pintos, e que se deve considerar as diferenças nos valores energéticos do óleo ácido de soja, para aves jovens e adultas.

A qualidade do alimento ingerido aliado aos benefícios provenientes da utilização de óleos e gorduras nas rações avícolas, tanto no desempenho do frango do corte quanto na qualidade da carne produzida, vem modificando as regras de utilização desses ingredientes na nutrição das aves (LARA et al., 2006).

Dentre outros aspectos importantes na decisão de qual o tipo de lipídeo a ser utilizado para a formulação de rações para frangos de corte estão o custo e a qualidade das respectivas fontes e, quais os seus efeitos sobre o desempenho e a qualidade da carcaça (ZOLLISTSCH et al., 1997).

A qualidade da ração, dependendo da fonte lipídica utilizada, sua origem e composição em ácidos graxos, pode modificar o perfil de ácidos graxos da carcaça dos frangos (LARA et al., 2006). Yau et al. (1991) verificaram diferenças na proporção de ácidos graxos específicos na carne de peito utilizando dietas contendo óleo de girassol (poliinsaturado), óleo de oliva (monoinsaturado) e óleo de coco (saturado).

Martins et al. (2003) estudaram o efeito do óleo refinado de soja, óleo degomado de soja e da borra acidulada, em dietas isocalóricas e isonutritivas, sobre a composição de ácidos graxos da carcaça de frangos de corte (machos e fêmeas) aos 45 dias de idade. Observaram que as dietas formuladas com óleo de soja degomado ou refinado aumentam os teores de ácidos graxos linoléico na gordura da carcaça de frango de corte, tornando-a mais insaturada.

Vieira et al. (2002), demonstraram que a aplicação de óleo ácido de soja na alimentação de frangos de corte pode ser uma fonte energética alternativa de

alto potencial econômico para uso em dietas comerciais, pois apresenta valor energético de 8.114 kcal EMAn/kg de MS, valor 5% inferior ao determinado para o óleo de soja degomado. Porém, o desempenho dos frangos foi comprometido quando estes consumiram a mistura de óleo ácido de soja óleo de soja refinado, em níveis de 4 e 8% respectivamente, demonstrando assim, a importância da fonte na alimentação das aves.

Andreotti et al. (2004) determinaram a energia metabolizável do óleo de soja adicionado às rações em diferentes níveis (0; 3,3; 6,6 e 9,9%) para frango de corte nas fases de crescimento (22-30 dia de idade) e final (42-50 dias de idade). Obtiveram no período de crescimento os valores de 9.437, 9.307 e 8.701 kcal/kg e, para o período final os valores de 9.558, 8.659 e 8.307 kcal/kg para cada nível de adição, respectivamente. Concluíram que os níveis de inclusão do óleo de soja não influenciam nos valores de energia metabolizável aparente e que o valor energético das fontes lipídicas é muito variável e pode sofrer influência dos níveis de utilização como também da idade das aves.

Gaiotto et al. (2000) empregaram, no desempenho de frangos de corte, três fontes de gordura: óleo ácido de soja, sebo bovino e óleo refinado de soja, e misturas de 2% entre estas: óleo ácido de soja + sebo bovino; óleo refinado de soja + sebo bovino. Observaram que a gordura abdominal da carcaça não foi afetada pelos tratamentos e enfatizaram que o óleo de soja refinado proporcionou melhor desempenho das aves e, o óleo ácido de soja, o sebo e a mistura destes resultaram em depressão no desempenho dos animais.

Cançado e Baião (2002) avaliaram a adição de óleo de soja à ração de pintos de corte em três períodos de jejum (0, 24 e 48 horas) entre o nascimento e o alojamento, e verificaram que a adição aumentou o coeficiente de digestibilidade aparente do extrato etéreo nos primeiros dias de vida. Desta forma a suplementação lipídica com óleo de soja é particularmente valiosa, pois contém elevado nível de fosfolípidios, emulsificante que auxilia na digestão de gorduras e de vitamina E, considerada um antioxidante natural capaz de evitar a rancificação rápida do próprio óleo (BERNAL, 1994).

Morita (1992) ressalta que, apesar do óleo vegetal ter maior disponibilidade no mercado, normalmente ele é mais caro que a gordura animal e sua utilização elevam, em geral, o custo da ração. Ainda, segundo Bernal (1994), a suplementação lipídica pode ajudar a diminuir o incremento calórico e

possibilitar melhorias na ingestão de ração e no desempenho zootécnico de aves alojadas em galpões abertos em regiões onde a temperatura ultrapassa os 30 °C.

2.5 Importância da energia na produção de frangos de corte

A dieta de frango de corte é composta de proteínas, carboidratos, gorduras, vitaminas, minerais e água, embora todos os nutrientes desempenhem importante papel no metabolismo, pode-se ressaltar que a principal importância refere-se ao fornecimento de energia para manutenção e produção destes animais (REECE, 1993).

A energia que os animais obtêm dos alimentos é utilizada prioritariamente para a manutenção dos processos vitais, como a respiração, manutenção da temperatura corporal e fluxo sanguíneo (OLIVEIRA NETO et al. 2000). Quando as moléculas orgânicas são oxidadas, a energia que é produzida como calor é usada nos processos metabólicos dos animais (SAKOMURA e ROSTAGNO, 2007).

A ave utiliza a energia para crescimento, produção de ovos, movimentos musculares, batimentos cardíacos funcionamento do aparelho digestivo e síntese de inúmeros compostos e processos bioquímicos. As aves exigem dietas com uma maior concentração energética para desenvolver seu potencial genético, para tal, é comum a adição de óleos ou gorduras(ENGLERT, 1998) .

Um dos aspectos mais importantes na formulação de rações para aves é o conhecimento preciso do conteúdo energético dos alimentos, o que possibilita o fornecimento adequado de energia para aves em cada fase de seu ciclo (ALBINO et al., 1992). Deficiência de energia resulta em crescimento retardado ou perda total, diminuição de peso e morte eventual (MAYNARD et al., 1984).

Dentre os constituintes dos alimentos os carboidratos, os lipídeos, as proteínas e parte da fibra são fornecedores de energia para o organismo animal. No entanto, nem toda energia produzida pela oxidação dos nutrientes pode ser aproveitada pelos animais. Esta energia é biologicamente dividida em: energia bruta (EB) produzida pela oxidação total da matéria orgânica dos alimentos; energia digestível (ED) que representa a energia do alimento que é

absorvida após o processo de digestão nos animais e determinada pela diferença entre a EB do alimento consumido e a energia bruta das fezes; energia metabolizável aparente (EMA); energia metabolizável verdadeira (EMV) obtida pela diferença entre a EB do alimento consumido e a energia bruta da excreta, corrigida pelas perdas de energia fecal, metabólica e urinária endógena; e energia líquida que é obtida da EM menos a energia perdida como incremento calórico. Sendo o incremento calórico: toda perda de energia durante os processos de digestão, absorção e metabolismo dos nutrientes (SAKOMURAeROSTAGNO,2007).

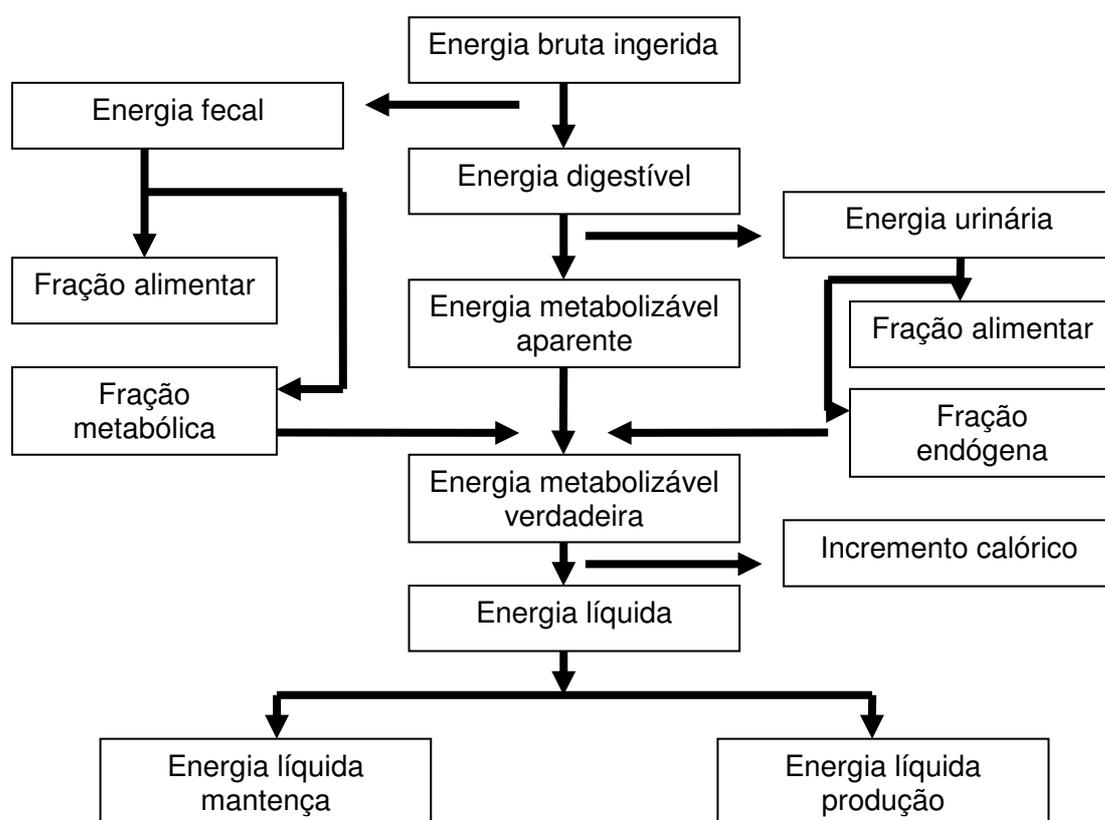


Figura 02- Esquema da utilização da energia pelos monogástricos

Fonte:Sakomura e Rostagno (2007)

As exigências em energia metabolizável, segundo Rostagno et al. (2005), para frango de corte macho e fêmea, varia de 2.950 kcal/kg a 3.100 kcal/kg de ração dependendo da fase de criação. Quando a ave ingere energia acima de suas necessidades metabólicas ocorre maior deposição de gordura na carcaça, sendo que a grande proporção desta gordura ocorre na área abdominal. Esta deposição pode ser resultado da alta relação energia-proteína da dieta, do

desbalanço de aminoácidos ou de uma ação específica de gordura da alimentação sobre a composição da carcaça (DUARTE et al., 2006).

O consumo de energia varia em função das necessidades primárias das aves, mesmo em ambientes com diferentes temperaturas. O consumo diário de energia metabolizável depende ainda dos ingredientes que participam da formulação da dieta e do nível de energia dietética (AMUTHA e SAMINATHAN, 2003). De acordo com [Silva et al. \(1985\)](#) as rações mais energéticas são menos consumidas devido à rápida saciedade que conferem.

O consumo de lipídeos serve como importante fontes de energia, porém, este fornecimento está diretamente relacionado ao seu potencial de digestibilidade que depende do comprimento da cadeia carbônica, do grau de saturação e da posição dos ácidos graxos na molécula de glicose (ANDREOTTI et al., 2004).

A perda ou ganho energético proporciona um parâmetro útil para o estado de nutrição do organismo e do valor relativo dos diversos alimentos. Especificamente, em adição ao fornecimento do composto das necessidades totais de energia, o balanço energético proporciona a base para previsão das mudanças químicas brutas na composição da ração (MAYNARD et al., 1984).

Duarte et al. (2006) estudaram dois níveis de energia (3.200 e 3.600 kcal EM/kg) em rações de frangos de corte à base de farelo de soja e milho e, observaram que o nível de 3.600 kcal EM/kg proporcionou melhor conversão alimentar.

O estímulo ao crescimento dependerá do tipo de gordura, do frango e de outras características das rações. Geralmente as graxas vegetais apresentam melhores resultados que as de origem animal (VIEIRA et al., 2002). **PQ**

Devido aos estudos citados o emprego de óleos de origem vegetal vem sendo aplicado à alimentação das aves com a finalidade de suprir sua, necessidades energéticas e ao mesmo tempo oferecer ao consumidor uma carcaça mais saudável, tendo em vista que a qualidade e o tipo de ácidos graxos adicionados à dieta, afetam a quantidade e a composição da gordura corporal do frango (MARTINS et al., 2003).

LITERATURA CITADA

- ALBINO, L.F.T. ROSTAGNO, H. S. TAFURI, M.L. et al. Determinação dos valores de energia metabolizável aparente e verdadeira de alguns alimentos para aves usando diferentes métodos. **Revista Brasileira Zootecnia** v. 21, p. 1047-1058, 1992.
- AMUTHA, R. A. & SAMINATHAN, P. The alimentation revolutionized: nutrition and feeding. **Poultry Solutions**, 2003. Disponível em: <http://www.poulttrysolutions.com/knowledg/articles/nutri/art-2.htm>.
- ANDREOTTI, M. de O. et al. Energia metabolizável do óleo de soja em diferentes níveis de inclusão para frangos de corte nas fases de crescimento e final. **Rev. Bras. Zootec.** Vol. 33, n 5, Viçosa Sept./Oct. 2004.
- BARBOSA, F. J. V. Desempenho, metabolismo e avaliação de carcaça de frango de corte submetidos a diferentes níveis de energia metabolizável, em Teresina-Pi. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Federal do Piauí. UFPI, 2003.
- BERNAL, F.E.M. Efeitos dos níveis de energia da ração sobre o desempenho e teor de gordura na carcaça de frangos de corte. 1994. 63f. Dissertação (Mestrado). Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- BORGES, S. A. MAIORKA, A. SILVA, A. V. F. Da. Fisiologia do estresse calórico e a utilização de eletrólitos em frango de corte. **Ciência Rural**. V.33, n.5. Santa Maria set/out. 2003.
- CANÇADO, S.V. BAIÃO, N.C. Efeito do período de jejum entre o nascimento e o alojamento e da adição de óleo à ração sobre o desempenho de pintos de corte e digestibilidade da ração. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.** Belo Horizonte, v.54 n.6 , 2002.
- CAHANER, A. DEEB, N. GUTMAN, M. Effects of plumage-reducing naked neck (Na) gene on the performance of fast growing broilers at normal and high ambient temperatures. **Poultry Science**. v.72, p.767-775,1998.
- CISTERNAS, J. R. et al. **Fundamentos de bioquímica experimental**. 2ed. São Paulo: Atheneu, 2001.
- DUARTE, K. F. et al. Efeito de diferentes níveis de energia e de programas de alimentação sobre o desempenho de frango de corte abatido tardiamente. **Rev. Brasileira de Zootecnia**. Vol 35, n.5, p. 1992-1998, 2006.
- DUKES, H. H. **Fisiologia dos animais domésticos**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1993.p.856.

EBERHART, D.E. WASHBURN, K.W. Variation in body-temperature response of naked neck and normally feathered chickens to heat stress. **Poultry Science** 1993; 72(8): 1385-1390.

ENGLERT, S. I. **Avicultura**: tudo sobre raças, manejo e nutrição. 7ed. Guaíba: Agropecuária, 1998. 238p.

FREEMAN, C.P. **The digestion, absorption and transport of fats – non-ruminants**. United Kingdom, 1985

FREITAS E. R. et al. Valor energético do óleo ácido de soja. **Rev. pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, vol.40, n.3, 2005.

GAIOTTO, J. B. MENTEN, J. F. M. RACANICCI, A. M. C. et al. Óleo de Soja, Óleo Ácido de Soja e Sebo Bovino Como Fontes de Gordura em Rações de Frangos de Corte. **Rev. Bras. Cienc. Avic.** Campinas, v.2 n.3, 2000.

GONZALES, F. H. D. e SILVA, S. C. **Introdução à bioquímica clínica veterinária**. Porto Alegre: UFRGS, 1999.

HARRISON, P.C. O estresse calórico nas aves: fisiologia e conseqüências. Simpósio Internacional sobre ambiência e instalações na avicultura industrial. Universidade de Illinois: Urbana, 1995a.

HARRISON, P.C. O meio ambiente: conceito e influência sobre as aves. Simpósio Internacional sobre ambiência e instalações na avicultura industrial. Universidade de Illinois: Urbana, 1995b.

KATONGOLE, J. B. D. MARCH, B. E. Fat utilization in relation to intestinal fatty acid binding protein and bile salts in chicks of different ages and different genetic sources. **Poultry Science**, n.59, p. 819-827, 1980.

LANA, G. R. Q. et al. Efeito da temperatura ambiente e restrição alimentar sobre o desempenho e composição de carcaça de frango de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, n.29, v.4, p. 1117-1123, 2000.

LARA, L. J. C. et al. Rendimento, composição e teor de ácidos graxos da carcaça de frango de corte alimentados com diferentes fontes lipídicas. **Arq. Bras. Méd. Vet. Zotec.**, v.58, n.1, p.108-115, 2006.

LEESON, S. ATTEH, J. O. Utilisation of fats and fatty acids by turkey poultry. **Poultry Science**, n.74,p. 2003-2010, 1995.

LONGO, F. A. et al. Exigências energéticas para manutenção e para o crescimento de frango de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**. V.35, n.1, p.119-125, 2006.

MACARI, M. FURLAN, R.L. GONZALES, E. **Fisiologia aviária aplicada a frango de corte**. Jaboticabal: UNESP, 1994.

- MACARI, M. FURLAN, R.L. Estresse por calor e frio em frangos de corte. Anais...In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL EM CIÊNCIAS AVÍCOLAS, 4.,1999. Bolívia. **Anais...**p.95-109,1999.
- MAN, Silva.et al. Resistência ao Estresse Calórico em Frangos de Corte de Pescoço Pelado. **Rev. Bras. Cienc. Avic.** v.3 n.1 Campinas jan./abr. 2001.
- MARTINS, R. T. et al. Efeito do tipo de óleo de soja na composição em ácidos graxos da carcaça de frango de corte. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.** V.55, n.2. Belo Horizonte, 2003.
- MAYNARD, L. A. et al. **Nutrição animal.** 3ed. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 1984.
- MAZZI, C.M. Análise da expressão da proteína de estresse Hsp70 em frangos de corte portadores do gene "Naked neck" (pescoço pelado) submetidos a estresse térmico gradativo. [Dissertação]. Jaboticabal (SP): Universidade Estadual Paulista; 1998.
- MINISTÉRIO DE ESTADO DA AGRICULTURA, DO ABASTECIMENTO E DA REFORMA AGRÁRIA (MEAARA). Portaria Nº 795, de 15 de dezembro de 1993.
- MORETTO, E. FETT, R. **Tecnologia de óleos e gorduras vegetais.** São Paulo: Livraria Varela, 1998.
- MORITA, M. A. Custo x benefício do uso de óleos e gorduras em rações avícolas. In: Conferência Apinco de ciências Tecnologia avícola, 1992. Campinas. Anais... Campinas:FACTA, 1992. p.29-35.
- NAAS, I. de A. O equilíbrio térmico nas aves: aspectos físicos. Simpósio Internacional sobre ambiência e instalações na avicultura industrial. Universidade de Illions: Urbana, 1995.
- NERY, L.R. et al. Valores de energia metabolizável de alimentos determinados com frango de corte. **Rev. Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.5, p 1354-1358, 2007.
- PALHARES, J. C. P. **Sistemas de produção de frangos de corte.** EMBRAPA Suínos e Aves, 2003.
- PEZZATO, L.E. Alimentação de peixes: relação custo benefício. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36. **Anais...** Porto Alegre: UFRGS. p. 107 – 118., 1999.
- REECE, W. O. **Fisiologia dos animais domésticos.** Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1993. p.390-397.

RODRIGUES, P. B. et al. Desempenho de frango de corte digestibilidade de nutrientes e valores energéticos de rações formuladas com vários milhos suplementados com enzimas. **Rev. Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.1, p 171-182, 2003.

ROSTAGO, H. S. et al. **Tabela brasileira para aves e suínos**: composição de alimentos e exigências nutricionais. 2.ed. Viçosa: UFV, Departamento de Zootecnia, 2005.

ROBINSON, F. E. Limiting ovarian development to maximize chick production in broiler breeders. Broiler breeder research update: Department of agricultural, Food and Nutritional Science. University of Alberta, Alberta T6G 2P5.

RUTZ, F. et al. Cuidados críticos na nutrição inicial de aves: alternativas para melhorar o desempenho e o papel essencial dos nucleotídeos. Universidade Federal de Pelotas, 2005. Disponível em: <http://www.cnpsa.embrapa.br/sgc/sgc_publicacoes/publicacao_q9g91f2x.pdf>. Acesso em: 22/08/07.

SAKOMURA, N. K. ROSTAGNO, H. S. **Métodos de pesquisa em nutrição de monogástricos**. Jaboticabal: Funep, 2007.

SANZ, M. et al. Effect of the Inclusion time of dietary saturated and unsaturated fats before slaughter on the accumulation and composition of abdominal fat in female broiler chickens. **Poultry Science**. Nº 79; 1320 – 1325, 2000.

SEVAGNANI, K. B. et al. Zootecnia de precisão: análise de imagens no estudo do comportamento de frangos de corte em estresse térmico. **Rev. bras. eng. agríc. ambient.** v.9 n.1 Campina Grande jan./mar. 2005.

SMITH, M. O. TEETER, R.G. Carbon dioxide, ammonium chloride, potassium chloride, and performance of heat distressed broilers. **Journal of Applied Poultry Research**, v.2, p.61-66, 1993.

VIEIRA, S.L. et al. Utilização da Energia de Dietas para Frangos de Corte Formuladas com Óleo Ácido de Soja. **Rev. Bras. Cienc. Avic.** v.4 n.2 Campinas maio 2002.

ZOLLITSCH, W. KNAUS, W. AICHNGER, F. et al. Effects of different dietary fat source on performance and carcass characteristics of broilers. **Anim. Feed. Sci. Technol.**, v.66, p.63-73, 1997.

YAHAV, S. LUGER, D. CAHANER, A. DOTAN, M. RUSAL, M. HURWITZ, S. Thermoregulation in Naked Neck chickens subjected to different ambient temperatures. **British Poultry Science**, v.39, p. 133-138, 1998.

YALÇIN, S. TESTİK, A. OZKAN, S. SETTAR, P. ÇELEN, F. CAHANER, A. Performance of Naked neck and normal broilers in hot, warm, and temperate climates. **Poultry Science**. v.76, p.930-937, 1997.

YAU, J. C.; DENTON, J.H.; BAYLEY, C. Customizing the fatty acid content of broiler tissues. **Poultry Science**, v.70, p.167-172, 1991.

3 CAPÍTULO I

DIFERENTES TIPOS DE ÓLEOS DE SOJA E NÍVEIS DE ENERGIA EM DIETAS DE FRANGO DE CORTE: DESEMPENHO E CARCATERÍSTICA DE CARÇAÇA

Tatiane Meneses Brandão¹; Agostinho Valente de Figueiredo²

Os óleos vegetais têm sido uma alternativa de fornecimento energético e de complementação calórica na alimentação de frango de corte. Diversas são as fontes de óleos utilizadas na complementação alimentar das dietas destas aves, dentre estas principalmente o óleo de soja refinado. Devido ao grande emprego do óleo desta leguminosa avaliou-se dois tipos de óleos de soja (bruto e degomado) e três níveis de energia (baixo, normal e alto) na alimentação de frangos de corte de linhagem Ross avaliando o consumo de ração, o ganho de peso e a conversão alimentar no período inicial de 1 a 21 dias e no período total de 1 a 42 dias. A característica da carcaça e o rendimento dos cortes também foram avaliados, no período final. Desta forma pode-se observar que a utilização do óleo bruto de soja e do óleo degomado de soja, em diferentes níveis energéticos, não resultou em prejuízo ao desempenho zootécnico, nem ao rendimento de carcaça de frango de corte. Os resultados apontaram também que os menores valores de consumo estavam relacionados a aquelas rações com acréscimo de energia e conseqüentemente com maior quantidade de óleos nas rações. Estas adições não interferiram no ganho de peso e nem na conversão alimentar ao final do ciclo de criação, permitindo inferir que o uso de diferentes valores de energia e que os diferentes tipos de óleos de soja possam ser oferecidas sem perdas no desempenho. Quanto ao emprego econômico da ração a maior margem bruta média foi apresentada pela ração formulada com óleo bruto de soja em maior nível de energia.

Palavras-chaves: óleos de soja, níveis de energia, desempenho, frango de corte

¹ Pós - graduanda do Curso de Mestrado em Ciência Animal da Universidade Federal do Piauí

² Prof. do departamento de Zootecnia da Universidade Federal do Piauí

DIFFERENT TYPES OF SOYBEAN OIL AND ENERGY LEVELS IN DIETS OF BROILERS: CARCATERÍSTICA OF PERFORMANCE AND CARCASS

Tatiane Meneses Brandão³; Agostinho Valente de Figueiredo⁴

ABSTRACT – Vegetable oils are an alternative energy supply and caloric supplementation in the diet of broilers. There are several sources of oils used in food supplementation of the diets of these birds, especially those among the refined soybean oil. Due to the large use of this oil legume evaluated for two types of soybean oil (crude and degummed) and three levels of energy (low, normal and high) in feed for broilers from Ross evaluating feed intake, the weight gain and feed conversion in the initial period of 1 to 21 days and the total period of 1 to 42 days. The characteristic of carcass yield and cuts were also assessed in the final period. Thus it can be observed that the use of crude soybean oil and degummed soybean oil at different energy levels, did not result in damage to livestock performance, or the carcass yield of broilers. The results showed that the lowest values of consumption were related to those diets with increased energy and consequently with greater quantity of oil in the diets. These additions do not interfere with weight gain and feed conversion or the end of the cycle of creation, we infer that the use of different values of energy and that different types of soybean oil can be provided without loss in performance. As for the economic use of the diet increased average gross margin was presented by the diet formulated with crude soybean oil at higher level of energy.

Keywords: soybean oil, energy levels, performance, broiler chicken

³ Pós - graduanda do Curso de Mestrado em Ciência Animal da Universidade Federal do Piauí

⁴ Prof. do departamento de Zootecnia da Universidade Federal do Piauí

3.1 INTRODUÇÃO

A avicultura tem se consolidado como uma das mais importantes fontes de proteína animal para a população. No Brasil, o processo de desenvolvimento avícola possibilitou a indústria oferecer aos consumidores uma fonte protéica saudável e com custo mais baixo (SOUSA, 2006).

A qualidade do produto animal está ligada diretamente à alimentação e às condições de tratamento dos animais. A alimentação deve proporcionar ao organismo animal em termo quantitativo e qualitativo elementos nutritivos essenciais para a manutenção e para fins de produção. As condições de ambiente devem ser alvo de preocupação, de modo que as aves se desenvolvam em faixa de conforto térmico, onde a temperatura fornece condições para que a taxa metabólica seja mínima e a utilização de energia para produção seja máxima (TORRES et al., 2000).

Outro fator relevante para a produção de frango de corte é a presença de fontes energéticas na ração, somada a esses aspectos, a gordura presente na dieta melhora a absorção das vitaminas lipossolúveis, possibilita maior tempo de permanência do alimento no trato digestivo e pode também, diminuir a pulverulência da ração, o que favorece, inclusive, a ingestão e deglutição (BAIÃO e CANÇADO, 2001).

As diversas fontes energéticas utilizadas influenciam diretamente na produtividade animal e podem até interferir na composição da carcaça do frango. As concentrações em ácidos graxos nas dietas variam de acordo com a composição do óleo utilizado na formulação. Maiores concentrações de ácido linoléico ocorrem nas dietas formuladas com óleo de soja refinado, óleo de soja degomado e borra de soja acidulada (MARTINS et al., 2003). Esses ingredientes usados na formulação de dietas, além de aumentarem o teor de ácido linoleico, também aumentam a proporção de outros ácidos poliinsaturados ômega-6/ômega-3 (NIR et al., 1988; SCAIFE et al., 1994) na composição da gordura da carcaça.

Dentre as diversas fontes utilizadas, o óleo de soja tem sido largamente empregado na produção de frango de corte, sendo particularmente valioso por conter elevado nível de fosfolípidios (lecitina), emulsificante, que auxiliam na

digestão de gorduras e de vitamina E, considerado um antioxidante natural capaz de evitar a rancificação rápida do próprio óleo (BERNAL, 1994). De acordo com An et al. (1997), o fosfolípido presente no óleo de soja demonstra, ainda, efetiva redução dos níveis de gordura hepática.

Outra forma de utilização do óleo de soja na alimentação de frangos de corte é o seu emprego na condição de degomado e bruto, que são subprodutos do refino do óleo de soja e são encontrados por menores valores no mercado brasileiro.

O óleo degomado ou purificado é obtido após a remoção de fosfatídeos, proteínas e substâncias coloidais do óleo bruto (MORETTO, 1998) e, o óleo bruto ou cru é aquele tal qual foi extraído do grão. Segundo MEAARA (1993) o óleo bruto é isento de misturas de outros óleos, gorduras ou outras matérias estranhas, apresenta aparência turva a 25°C, ponto de ebulição entre 30 – 60°C, 0,1% de lecitina e máximo pH igual a 2.

Aliado às diferentes fontes de energia utilizadas na ração de frango de corte encontra-se a associação desta com o nível de energia utilizado para o máximo desempenho e rendimento de carcaça. Trabalhos têm mostrado que vários fatores interferem no consumo de ração, no ganho de peso e na conversão alimentar, entre os quais destacam-se: o conteúdo energético dos alimentos, a temperatura ambiente, a densidade populacional, a idade e a genética das aves (BARBOSA, 2003).

Os estudos sobre o efeito de energia da ração sobre o desempenho de frangos de corte, estão centrados nos objetivos de se encontrar o nível ótimo para melhorar as características zootécnicas e o retorno econômico.

Objetivou-se com esta pesquisa verificar o efeito da inclusão do óleo degomado e bruto de soja, associados a diferentes níveis de energia sobre o desempenho zootécnico e econômico e o rendimento de carcaças de frangos de corte.

3.2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no setor de Avicultura do Departamento de Zootecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Piauí, em Teresina – PI, no período de junho a agosto de 2007.

Está localizada na parte ocidental da região nordeste, também chamado de Meio-Norte. Apresenta latitude de 5°5'20 ao Sul e longitude de 42°48'07 ao oeste, tendo uma altitude média de 72 metros com média pluviométrica anual de 1.300 mm. Apresenta umidade relativa média anual de 69,2% e temperaturas médias anuais de 33,8 e 22,1°C, máxima e mínima, respectivamente. Os meses mais quentes estão relacionados à falta de chuva no período, sendo fevereiro o mais frio e chuvoso e outubro o mais quente, com médias de até 37°C ao dia e 23 °C à noite (BASTOS & ANDRADE JR., 2000).

As aves foram alojadas em galpão de alvenaria, coberto com telha de barro, dividido em 28 boxes, cada um com área de 3,00 m², divisórias teladas, cortinado, piso de cimento e cama de casca de arroz com espessura de 5 cm.

Cada boxe foi equipado com comedouro tubular e bebedouro pendular, com sistema de abastecimento individual de água. Na primeira, em cada boxe foi colocado bebedouros infantis e comedouros tipo bandeja forradas com jornal, para evitar ingestão da cama, e luz de aquecimento, sendo estas acessas sempre que necessário para manter a temperatura de conforto em torno de 30-35°C.

Foram utilizados 504 pintos (machos e fêmeas) da linhagem Ross, sendo 18 aves por boxe, metade macho e metade fêmea. Os animais foram criados de 1 a 42 dias de idade e blocados por peso, perfazendo quatro blocos: super-leve (<40g), leve (40 - 42g), médio (43 - 44g) e pesado (>45g).

Ao início e término de cada fase, os frangos e as sobras das rações de cada boxe foram pesados em balança digital para determinação do ganho de peso e consumo de ração. A partir destes dados foi calculada a conversão alimentar dos animais.

As rações foram formuladas de acordo com as fases de criação de frangos de corte segundo Rostagno et al. (2005) à base de milho e farelo de soja com

inclusão de diferentes óleos de soja (bruto e degomado). O tratamento controle (T1) foi formulado com óleo refinado de soja e manteve o nível de energia de acordo com a exigência (Tabela 1, 2, 3 e 4). As dietas testes (T2 a T7) foram balanceadas com 150 kcal acima e abaixo das exigências e, acrescidas de óleo degomado e bruto de soja, respectivamente.

Ao final do experimento (42 dias de idade), as aves foram pesadas após jejum alimentar de oito horas, foram então, selecionadas, por peso médio e sexo, duas aves (um macho e uma fêmea) por unidade experimental, para serem sacrificadas. O abate deu-se pelo método de imobilização em cones de aço seguido de sangria.

Depois de abatidas, as aves foram escaldadas em água a 70°C por três minutos, depenadas em centrífuga provida de dedos de borracha, evisceradas manualmente e as carcaças (excluindo cabeça e pés) foram pesadas.

O rendimento de carcaça foi determinado pela relação entre o peso da carcaça eviscerada, sem pés e sem cabeça e o peso vivo das aves na plataforma de abate. Também foi determinado o rendimento percentual dos cortes e da gordura abdominal (tecido adiposo ao redor da bursa de Fabricius, proventrículo, moela e cloaca) em relação ao peso da carcaça eviscerada.

Os cortes de asas, entreasas, peito, coxa, sobrecoxa, dorso e pescoço foram pesados em balança digital e seus rendimentos calculados em relação ao peso da carcaça eviscerada. Foram avaliados o peso absoluto (g) e o rendimento (%) e carcaça (sem pés e moela). As fórmulas utilizadas para cálculo percentuais de rendimento de carcaça e cortes foram, de acordo com Freitas (2005).

Os dados foram analisados utilizando-se o programa “Statistical Analysis System” (SAS, 2000). Aqueles referentes às características de carcaça foram analisados segundo o modelo fatorial $2 \times 3 + 1$ (dois tipos de óleos teste x três níveis de energia + óleo padrão). A comparação dos tratamentos foi realizada mediante o teste de Dunnett e SNK (5%).

O estudo da viabilidade econômica da inclusão dos diferentes tipos de óleos de soja em diferentes níveis de energia para frangos de corte foi realizado de acordo com Freitas (1999), sendo consideradas as seguintes variáveis primárias em kg: consumo médio da ração (CMR), Custo da Ração (CR), Ganho de Peso Médio (GPM), Peso Vivo Médio (PVM) e Preço do

Frango Vivo (PFV). Com base nos valores observados para essas variáveis primárias, foram obtidos os seguintes indicadores econômicos: Custo Médio de Arraçoamento (CMA) = Consumo Médio da Ração (CMR) x Custo da Ração (CR); relação Consumo Médio de Arraçoamento (CMA) / Ganho de Peso Médio (GPM); Renda Bruta Média (RBM) = Peso Vivo Médio (PVM) x Preço Frango Vivo (PFV); Margem Bruta Média (MBM) =Custo Médio da Arraçoamento (CMA) - Renda Bruta Média (RBM).

Calculou-se a Margem Bruta (MB) considerando-se: $MB = (\text{kg frango produzido} \times \text{preço de venda do frango}) - (\text{preço da ração} \times \text{ração consumida})$, envolvendo os preços dos ingredientes presentes nas rações.

Tabela 1 – Composição das rações para fase inicial (1 a 7 dias) de acordo com os níveis de inclusão de diferentes tipos de óleos de soja e diferentes níveis de energia

Table 1 – Feed composition of the initial phase (1 to 7 days) according to the level of inclusion of different types of oils soya and various types of energy

Ingredientes <i>Ingredients</i>	Unid. <i>Unit.</i>	Tratamentos por nível de energia <i>Treatments for levels of energy</i>						
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
Milho <i>Corn</i>	kg	58,33	58,97	56,19	56,11	57,52	55,35	52,22
Farelo de soja <i>Soybean meal</i>	kg	35,00	34,80	35,20	35,40	35,00	35,35	36,00
Óleo de soja refinado <i>Soybean oil</i>	kg	1,85	-	-	-	-	-	-
Óleo de soja bruto <i>Soybean crude</i>	kg	-	1,42	0,78	3,68	-	-	-
Óleos de soja degomado <i>Soybean degomado</i>	kg	-	-	-	-	2,67	1,48	6,98
Fosfato bicálcico <i>Dicalcium phosphate</i>	kg	1,97	1,96	1,97	1,97	1,97	1,97	1,99
Calcário <i>Limestone</i>	kg	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,90
DL-Metionina <i>DL – Methionine</i>	kg	0,059	0,058	0,06	0,058	0,058	0,058	0,058
L-Lis-HCl <i>Lysine – HCl</i>	kg	0,36	0,36	0,36	0,35	0,35	0,36	0,33
Premix Vit. Min.** <i>Min. Vit. Mix.</i>	Kg	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Material inerte*	kg	-	-	3,00	-	-	3,00	-
Sal <i>Salt</i>	kg	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,52
Total <i>Total</i>	kg	100	100	100	100	100	100	100
		<i>Valores calculados / Calculated values</i>						
Energia bruta <i>Gross energy</i>	kcal/kg	4,14	4,10	3,93	4,22	4,18	3,96	4,44
Proteína bruta <i>Crude protein</i>	%	23,39	22,59	22,32	23,61	23,84	20,95	22,15
Matéria seca <i>Dry matter</i>	%	89,47	89,34	89,75	89,55	89,52	89,81	89,67
Matéria mineral <i>Ash</i>	%	6,02	6,51	10,00	6,42	6,30	9,75	5,70

T1 - 2.950kcal; T2 - 2.950kcal; T3- 2.800kcal; T4 - 3.100kcal; T5 - 2.950kcal ; T6 - 2.800kcal ;T7 - 3.100kcal; * Areia Lavada; **Composição por kg do produto / *Composition per kg of product*: Vit. A 700.000 U.I., Vit. D3 200.000 U.I., Vit. E 1.200 mg, Vit. K3 80mg, Vit. B1 60mg, Vit. B12 450mg, Vit. B6 120mg, Vit. B12 1.200mg, Niacina 3.500mg, Pantotenato de calico 800mg, Ácido Fólico 50mg, Biotina5mg, Colina 28,545g, Promotor de crescimento e eficiência alimentar 5.000mg, Coccidiostático 6g, Metionina 160g, Ferro 3.100 mg, Cobre 6.600 mg, Manganês 6.000mg, Zinco 4.500mg, Iodo 120 mg, Selênio 20 mg, Antioxidante 8.000mg.

Tabela 2 - Composição das rações para fase de crescimento (8 a 21 dias) de acordo com os níveis de inclusão de diferentes tipos de óleos de soja e diferentes níveis de energia

Table 2 - Feed composition of the growth phase (8 to 21 days) according to the level of inclusion of different types of oils soya and various types of energy

Ingredientes <i>Ingredients</i>	Unid. <i>Unit.</i>	Tratamentos por níveis de energia <i>Treatments for levels of energy</i>						
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
Milho <i>Corn</i>	kg	60,00	61,42	59,48	58,67	59,52	58,49	54,27
Farelo de soja <i>Soybean meal</i>	kg	32,45	32,35	32,70	32,87	32,68	32,87	33,62
Óleo de soja refinado <i>Soybean oil</i>	kg	2,34	-	-	-	-	-	-
Óleo de soja bruto <i>Soybean crude</i>	kg	-	1,81	0,92	4,07	-	-	-
Óleos de soja degomado <i>Soybean degomado</i>	kg	-	-	-	-	3,41	1,74	7,72
Fosfato bicálcico <i>Dicalcium phosphate</i>	kg	1,85	1,85	1,84	1,85	1,83	1,85	1,85
Calcário <i>Limestone</i>	kg	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88
L-Lis-HCl <i>Lysine – HCl</i>	kg	0,19	0,20	0,19	0,17	0,19	0,18	0,17
Premix Vit. Min.** <i>Min. Vit. Mix.</i>	Kg	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Material inerte*	kg	-	-	2,50	-	-	2,5	-
Sal <i>Salt</i>	kg	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49
Total <i>Total</i>	kg	100	100	100	100	100	100	100
		<i>Valores calculados / Calculated values</i>						
Energia bruta <i>Gross energy</i>	kcal/kg	4,15	4,11	3,92	4,15	4,16	4,04	4,45
Proteína bruta <i>Crude protein</i>	%	21,38	11,16	19,88	22,02	21,33	22,17	22,15
Matéria seca <i>Dry matter</i>	%	89,38	88,80	89,49	89,55	89,50	89,14	89,72
Matéria mineral <i>Ash</i>	%	5,45	5,77	8,29	6,56	6,28	7,99	5,61

T1 - 3000kcal; T2 - 3000kcal; T3- 2.850kcal; T4 - 3.150kcal; T5 - 3000kcal ; T6 - 2.850kcal ;T7 - 3.150kcal; * Areia Lavada; **Composição por kg do produto / *Composition per kg of product*: Vit. A 700.000 U.I., Vit. D3 200.000 U.I., Vit. E 1.200 mg, Vit. K3 80mg, Vit. B1 60mg, Vit. B12 450mg, Vit. B6 120mg, Vit. B12 1.200mg, Niacina 3.500mg, Pantotenato de calico 800mg, Ácido Fólico 50mg, Biotina5mg, Colina 28,545g, Promotor de crescimento e eficiência alimentar 5.000mg, Coccidiostático 6g, Metionina 160g, Ferro 3.100 mg, Cobre 6.600 mg, Manganês 6.000mg, Zinco 4.500mg, Iodo 120 mg, Selênio 20 mg, Antioxidante 8.000mg.

Tabela 3 - Composição das rações para fase de engorda (22 a 32 dias) de acordo com os níveis de inclusão de diferentes tipos de óleos de soja e diferentes níveis de energia

Table3 - Feed composition of the fattening phase (22 to 32 days) according to the level of inclusion of different types of oils soya and various types of energy

Ingredientes <i>Ingredients</i>	Unid. <i>Unit.</i>	Tratamentos por níveis de energia <i>Treatments for levels of energy</i>						
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
Milho <i>Corn</i>	kg	65,10	65,38	65,51	63,18	63,43	64,43	58,26
Farelo de soja <i>Soybean meal</i>	kg	27,85	27,80	27,71	28,20	28,10	27,90	29,00
Óleo de soja refinado <i>Soybean oil</i>	kg	3,00	-	-	-	-	-	-
Óleo de soja bruto <i>Soybean crude</i>	kg	-	2,76	1,00	4,57	-	-	-
Óleos de soja degomado <i>Soybean degomado</i>	kg	-	-	-	-	4,40	1,90	8,67
Fosfato bicálcico <i>Dicalcium phosphate</i>	kg	1,56	1,56	1,60	1,57	1,60	1,60	1,60
Calcário <i>Limestone</i>	kg	0,85	0,85	0,83	0,84	0,82	0,82	0,83
L-Lis-HCl <i>Lysine – HCl</i>	kg	0,19	0,19	0,20	0,18	0,20	0,20	0,18
Premix Vit. Min.** <i>Min. Vit. Mix.</i>	Kg	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Material inerte*	kg	-	-	1,70	-	-	1,70	-
Sal <i>Salt</i>	kg	0,44	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45
Total <i>Total</i>	kg	100	100	100	100	100	100	100
		Valores calculados <i>Calculated values</i>						
Energia bruta <i>Gross energy</i>	kcal/kg	4,14	4,16	3,98	4,29	4,20	3,98	4,50
Proteína bruta <i>Crude protein</i>	%	20,13	20,80	18,17	20,04	18,68	18,87	20,35
Matéria seca <i>Dry matter</i>	%	88,85	89,19	88,69	89,05	88,88	89,03	89,93
Matéria mineral <i>Ash</i>	%	5,40	5,60	6,86	5,22	5,71	8,34	5,89

T1 - 3100kcal; T2 - 3100kcal; T3- 2.950kcal; T4 - 3.250kcal; T5 - 3100kcal ; T6 - 2.950kcal ;T7 - 3.250kcal; * Areia Lavada; **Composição por kg do produto / *Composition per kg of product*: Vit. A 700.000 U.I., Vit. D3 200.000 U.I., Vit. E 1.200 mg, Vit. K3 80mg, Vit. B1 60mg, Vit. B12 450mg, Vit. B6 120mg, Vit. B12 1.200mg, Niacina 3.500mg, Pantotenato de calico 800mg, Ácido Fólico 50mg, Biotina5mg, Colina 28,545g, Promotor de crescimento e eficiência alimentar 5.000mg, Coccidiostático 6g, Metionina 160g, Ferro 3.100 mg, Cobre 6.600 mg, Manganês 6.000mg, Zinco 4.500mg, Iodo 120 mg, Selênio 20 mg, Antioxidante 8.000mg.

Tabela 4 - Composição das rações para fase de terminação (33 a 42 dias) de acordo com os níveis de inclusão de diferentes tipos de óleos de soja e diferentes níveis de energia

Table 4 - Feed composition of the termination phase (33 to 42 days) according to the level of inclusion of different types of oils soya and various types of energy

Ingredientes <i>Ingredients</i>	Unid. <i>Unit.</i>	Tratamentos por níveis de energia <i>Treatments for levels of energy</i>						
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
Milho <i>Corn</i>	kg	68,54	69,46	68,99	65,03	66,77	68,17	60,85
Farelo de soja <i>Soybean meal</i>	kg	24,50	24,30	24,40	25,10	24,80	24,60	26,20
Óleo de soja refinado <i>Soybean oil</i>	kg	3,10	-	-	-	-	-	-
Óleo de soja bruto <i>Soybean crude</i>	kg	-	2,37	1,25	6,01	-	-	-
Óleos de soja degomado <i>Soybean degomado</i>	kg	-	-	-	-	4,57	1,87	9,13
Fosfato bicálcico <i>Dicalcium phosphate</i>	kg	1,45	1,45	1,45	1,45	1,45	1,45	1,45
Calcário <i>Limestone</i>	kg	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78
L-Lis-HCl <i>Lysine – HCl</i>	kg	0,20	0,21	0,20	0,19	0,20	0,20	0,16
Premix Vit. Min.** <i>Min. Vit. Mix.</i>	Kg	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Material inerte*	kg	-	-	1,50	-	-	1,50	-
Sal <i>Salt</i>	kg	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43
Total <i>Total</i>	kg	100	100	100	100	100	100	100
		Valores calculados <i>Calculated values</i>						
Energia bruta <i>Gross energy</i>	kcal/kg	4,27	4,13	4,02	4,37	4,32	4,03	4,49
Proteína bruta <i>Crude protein</i>	%	22,48	16,54	18,40	18,23	17,23	17,03	17,60
Matéria seca <i>Dry matter</i>	%	89,46	89,15	89,33	89,19	88,81	88,61	89,86
Matéria mineral <i>Ash</i>	%	5,90	5,29	6,85	5,00	5,80	8,45	5,20

T1 – 3150kcal; T2 – 3150kcal; T3- 3000kcal; T4 - 3300kcal; T5 - 3150kcal ; T6 - 3000kcal ;T7 - 3300kcal; * Areia Lavada; **Composição por kg do produto / *Composition per kg of product*: Vit. A 700.000 U.I., Vit. D3 200.000 U.I., Vit. E 1.200 mg, Vit. K3 80mg, Vit. B1 60mg, Vit. B12 450mg, Vit. B6 120mg, Vit. B12 1.200mg, Niacina 3.500mg, Pantotenato de calico 800mg, Ácido Fólico 50mg, Biotina5mg, Colina 28,545g, Promotor de crescimento e eficiência alimentar 5.000mg, Coccidiostático 6g, Metionina 160g, Ferro 3.100 mg, Cobre 6.600 mg, Manganês 6.000mg, Zinco 4.500mg, Iodo 120 mg, Selênio 20 mg, Antioxidante 8.000mg.

diminuição da ingestão de alimento e, por conseguinte, piorando a conversão alimentar.

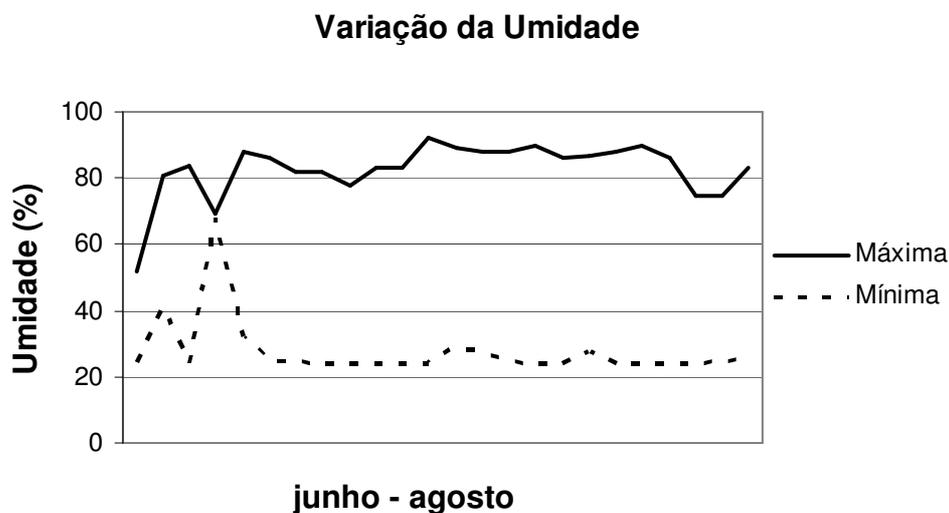


Figura 2. Variação da umidade relativa durante o período experimental

O efeito da temperatura sobre as exigências em energia não afeta de maneira linear e que ocorre diminuição na exigência de manutenção até 27 °C, seguida de aumento quando a temperatura chega os 34 °C. Esse efeito demonstra a maior necessidade de energia pelas aves submetidas a temperaturas acima ou abaixo da termoneutralidade; sob altas temperaturas, necessitam alterar seu metabolismo para dissipar calor e, sob temperaturas inferiores, aumentam a necessidade de produção de calor. Esses processos envolvem gastos de energia para manutenção da homeostase corporal. Assim, a ofegação só é eficiente quando a umidade relativa ambiental se encontra em níveis relativamente baixos, isto é, menores que 70% (NAAS, 1995).

Durante o experimento, verificou-se que as aves apresentaram comportamento típico de estresse calórico como asas afastadas do corpo, bico aberto, ofegação, sinais observados principalmente no horário mais quente do dia, e nas fases finais de criação. De acordo com Macari e Furlan et al. (1999), à medida que a temperatura corporal se eleva, durante o estresse calórico, processos fisiológicos e comportamentais são ativados com a finalidade de aumentar a dissipação de calor e reduzir a sua produção metabólica, assim a ave tenta manter a homeotermia.

3.3.2 Consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar

3.3. 2.1 Período inicial (1 a 21 dias)

Os resultados referentes ao ganho de peso (GP), consumo de ração (CR) e conversão alimentar (CA), do período inicial (1 a 21 dias), de acordo com as fontes de óleos de soja avaliadas e os níveis energéticos associados à ração, encontram-se na tabela abaixo.

Tabela 5 - Desempenho de frangos de corte alimentados com rações contendo diferentes tipos de óleos de soja associados a diversos níveis de energia no período de 1 a 21 dias

Table 5 - Performance of broilers fed diets containing different types of soybean oils associated with different levels of energy during the period from 1 to 21 days

Variável	Controle ¹	Trat.	Níveis de Energia			Média ²	CV	
			Normal	Baixo	Alto			
CR	Ref.	989,35*	Bruto	1073,52	1014,57*	986,02*	1024,71 ^a	4,83
			Degomado	975,69	997,50	920,34	964,51 ^b	
			Média ²	1024,61 ^a	1006,03 ^a	953,18 ^b		
GP	Ref.	687,46	Bruto	702,88	686,59	740,19	709,89 ^a	8,10
			Degomado	708,17	668,19	678,54	684,97 ^a	
			Média ²	705,52 ^a	677,39 ^a	709,36 ^a		
CA	Ref.	1,43	Bruto	1,53	1,48	1,33	1,45 ^a	7,11
			Degomado	1,37	1,48	1,35	1,41 ^a	
			Média ²	1,45 ^a	1,34 ^b	1,48 ^a		

¹ Médias, seguidas de asterisco, para uma mesma variável, diferem entre si pelo teste de Dunnett (P<0,05). ² Médias, seguidas de letras diferentes, para uma mesma variável, diferem entre si pelo teste de SNK (P<0,05).

Estes dados revelaram que as aves do tratamento controle (óleo refinado) apresentaram maior consumo de ração (P<0,05) em relação ao tratamento com óleo bruto associado ao alto nível de energia e um menor consumo (P<0,05) em relação ao mesmo óleo com baixo nível de energia. Com relação aos demais tratamentos não houve diferença (P>0,05).

Em relação à aplicação de diferentes níveis de energia (normal, baixo e alto) na variável consumo de ração no período de 1 a 21 dias de idade pode-se verificar que o nível normal e baixo não diferiram entre si (P>0,05) e que o nível alto diferenciou-se (P<0,05) dos demais apresentando menor consumo em relação aos outros níveis.

Estes resultados foram, também, verificados por Freitas et al. (2005), que ao testarem, em pintos e aves adultas, diferentes níveis de energia nas rações formuladas com óleo ácido de soja, verificaram que quando aplicados os altos níveis energéticos, houve uma queda de consumo, principalmente nos animais jovens, e que os resultados melhoravam de acordo com o avançar da idade das aves.

Resultados semelhantes foram observados por Albino et al. (1992) que sugerem ainda que a ave mais jovem apresenta um menor consumo de alimentos energéticos devido à baixa capacidade de absorção destes alimentos, ao contrário de aves com um certo grau de maturidade digestiva, e que outro fator relevante pode está associado à qualidade da fonte energética.

Da mesma forma Maiorka et al. (1997) não verificaram diferenças ($P>0,05$) entre os tratamentos com óleo de soja associado a altos níveis de energia, na primeira semana de idade de frango de corte, para a variável desempenho. De acordo com Barbosa (2003), os animais consomem ração buscando, satisfazer, prioritariamente suas necessidades energéticas. Também releva o fato de que quando a ave é muito jovem não exige um maior fornecimento energético alimentação para sua manutenção.

Quanto à aplicação do óleo bruto e degomado, para aves de 1 a 21 dias de idade, a variável consumo de ração apresentou melhores resultados ($P<0,05$) na utilização do óleo bruto de soja.

No estudo da variável ganho de peso não observou-se diferença significativas ($P>0,05$) para as variáveis, ganho de peso e conversão alimentar, entre os tratamentos estudados ($P>0,05$).

Com relação ao estudo dos fatores tipos de óleos e níveis de energia, constatou-se que não houve interação ($P>0,05$) para as variáveis estudadas. Assim, as aves do tratamento com óleo bruto apresentaram o maior consumo de ração que as aves alimentadas com óleo degomado ($P<0,05$).

E para os níveis de óleo, o mais elevado apresentou menor consumo ($P<0,05$), em relação aos demais, e o nível baixo apresentou melhor ($P>0,05$) conversão alimentar.

Esta redução de consumo de ração pode estar associada a fatores como o excesso de energia que atua diretamente na saciedade do animal. Bem como os dados demonstrados por Pinheiro (1993), que não verificaram diferenças

($P>0,05$) no consumo de ração entre os tratamentos enriquecidos com óleo refinado de soja com diferentes densidades energéticas, no do período de 1 a 21 dias de idade de frangos de corte.

De maneira semelhante Beterchini et al. (1991), estudando os efeitos de rações contendo diferentes níveis de energia sobre o desempenho de frangos de corte, constataram que o consumo de ração não foi afetado ($P>0,05$) pelos níveis de energia da dieta no período de 1 a 28 dias.

Por outro lado, Pucci et al. (2003) observaram o efeito linear ($P<0,01$) no consumo de ração e no ganho de peso, no período de 1 a 21 dias de idade, em frangos de corte alimentados com rações contendo 2,5; 5,0 e 7,5% de óleo refinado de soja.

De acordo com Andriquetto et al. (1999), diferentes tipos de lipídeos utilizados como fontes energéticas na alimentação de frangos de corte no período de 1 e 21 dias de idade, podem influenciar na digestibilidade da gordura em animais jovens. Isto porque, segundo Freeman (1984), as aves jovens apresentam menor capacidade de produção de lipase pancreática e deficiência na produção de bile. Este quadro este, segundo Noy e Sklan (1995), é revertido com o avançar da idade.

3.3.2.2 Período total (1 a 42 dias)

Os resultados referentes ao ganho de peso (GP), consumo de ração (CR) e conversão alimentar (CA), do período total de criação, de acordo com as fontes de óleos de soja e os níveis energéticos associados à ração, encontram-se na abaixo.

Tabela 6 – Consumo de ração (CR), ganho de peso (GP) e conversão alimentar (CA) de aves alimentadas com diferentes tipos de óleos de soja e diferentes níveis de energia no período total de criação

Table 6 - Consumption of diet (CR), weight gain (GP) and feed conversion (CA) poultry fed with different types of oils, soya and different levels of energy in the latter stages of creation

Variável	Controle ¹	Trat.	Níveis de Energia			Média ²	CV	
			Normal	Baixo	Alto			
CR	Ref.	4122,3*	Bruto	4284,2*	4292,4*	3958,0*	4178,17 ^a 5,08	
			Degomado	4080,6	4255,8	3720,5*		4018,94 ^a
			Média ²	4182,4 ^a	4274,1 ^a	3839,2 ^b		
GP	Ref.	2237,1	Bruto	2323,2	2304,2	2207,4	2278,25 ^a 7,53	
			Degomado	2216,8	2194,2	2127,8		2179,60 ^a
			Média ²	2270,02 ^a	2249,20 ^a	2167,56 ^a		
CA	Ref.	1,83*	Bruto	1,84	1,85	1,79	1,83 ^a 5,33	
			Degomado	1,83	1,93	1,74*		1,84 ^a
			Média ²	1,84 ^{ab}	1,89 ^a	1,77 ^b		

¹ Médias, seguidas de asterisco, para uma mesma variável, diferem entre si pelo teste de Dunnett (P<0,05). ² Médias, seguidas de letras diferentes, para uma mesma variável, diferem entre si pelo teste de SNK (P<0,05).

Os dados revelam que o tratamento controle (óleo refinado) apresentou menor (P<0,05) consumo de ração em relação aos tratamentos formulados com Óleo Bruto com baixo e normal nível de energia. O mesmo não aconteceu quando se empregou um alto nível de energia para o Óleo Bruto e Degomado, que demonstraram menores (P<0,05) valores para o consumo de ração em relação ao Óleo Refinado.

Em relação ao tipo de óleo empregado não se observou diferença, para a variável consumo de ração, entre o emprego do Óleo Bruto e do Óleo Degomado. E o alto nível de energia empregado demonstrou menor valor para esta variável.

As diferença apresentadas pelo consumo de ração entre os tratamentos reporta-se ao aumento da quantidade de óleo adicionada à ração para atender o aumento de energia proposto. A quantidade elevada de óleo modificou as características físicas da ração tornando-a muito agregada e com aspecto molhado. Onde, desta forma observou-se uma dificuldade das aves de consumir tal alimento, pois ficavam muito aderidos ao recipiente e ao bico das aves. Segundo Leeson e Summers (2001), o consumo de ração pelas aves está diretamente relacionado ao nível energético da ração, de forma que rações com níveis energéticos elevados promovem redução em seu consumo.

Assim, Crespo e Garcia (2001) compararam o uso do sebo bovino e óleo de oliva em dois níveis de inclusão de 6% e 10% para frangos de corte e também verificam que o consumo de ração foi menor nas rações que possuíam 10% de inclusão de gordura. Já Duarte et al. (2006) também verificaram ($P < 0,05$) menor consumo de ração quando aplicaram 3600 kcal em rações para frangos de corte, na fase de 42 a 49 dias de idade.

Para Waldroup (1996), um fator importante associado ao consumo de ração e, conseqüentemente, importante para as outras variáveis de desempenho, é o nível energético fornecido pela ração, bem como a qualidade das fontes utilizadas e sua associação com os demais ingredientes da formulação.

Silva Júnior et al. (2002) observaram melhores resultados ($P < 0,05$) para consumo de ração, na mesma fase de criação, quando testaram a aplicação de energia na faixa de 2.800 a 3.100kcal/kg em frangos machos e fêmeas. Os autores concluíram que os níveis situados entre 2.832kcal e 2.656,40kcal são ideais a serem aplicados em machos e fêmeos, respectivamente.

Bertechini et al. (1991) consideram que a elevação dos níveis de energia da ração reduzem os valores absolutos para as variáveis de desempenho em conseqüência da diminuição do consumo de ração, necessitando, para obtenção de um melhor desempenho, o balanceamento dos nutrientes que compõem a dieta.

A diminuição do consumo de ração observada no presente trabalho também pode está associada a outros fatores tais como: nível energético elevado, acima da necessidade de manutenção e desconforto térmico devido às variações de temperatura (20 a 34°C) e umidade (21 a 83%) no decorrer do experimento. É importante ressaltar que este último fator tem grande importância para as fases finais de criação, pois as aves tendem a um desgaste maior para manter a termoneutralidade.

A variável ganho de peso não sofreu interferência dos tipos de óleos e nem dos níveis de ração empregados.

Vieira et al. (2002) também não verificaram diferença ($P > 0,05$) no ganho de peso de frangos de corte no período de 8 a 42 dias de idade, que consumiram dietas contendo óleo de soja ou óleo ácido de soja em partes

iguais de 2 e de 4%, cada. Porém, verificaram que a aplicação de níveis acima de 5% de óleo ácido de soja, na ração de frangos de corte com 42 dias de idade, diminui o consumo de ração.

A conversão alimentar demonstrou significância ($P < 0,05$) entre o Óleo Refinado e o Degomado, onde o Refinado apresentou melhor valor para esta variável.

Segundo NAAS (1995) a variação de temperatura apropriada para frangos de corte na sua quinta semana é de 22 a 24°C e a variação de umidade relativa deve permanecer na faixa de 50 a 70%. A autora afirma que temperaturas muito altas associadas a altos valores de umidade relativa causam redução na performance produtiva e perdas econômicas especialmente quando os frangos estão em idade próximas a serem comercializados.

A redução na ingestão de ração verificada nos tratamentos com alto nível de energia mostra que o frango procura atender primariamente as suas necessidades de energia. Segundo Leeson & Summers (2001), o consumo voluntário de ração pelas aves, dentro de certos limites, é regulado pela ingestão de energia e está relacionado ao nível energético da ração. Assim, que rações com níveis energéticos elevados podem promover redução em seu consumo.

Baseado nos resultados de desempenho no período completo (1 – 42 dias), realizou-se estudo econômico dos tratamentos (Tabela 7).

Considerando os tratamentos que tiveram seus níveis de energia balanceados (T1, T2 e T5) empregados de acordo com Rostagno et al. (2005), o que demonstrou melhor relação de custo médio arraçoamento foi o tratamento formulado à base de óleo de soja refinado.

Em relação ao CMA/GPM², entre os tratamentos com nível energético balanceado a formulação T1 (com óleo refinado) demonstrou menor índice.

Em termos de renda bruta média das formulações balanceadas os tratamentos T1 (óleo refinado) e T5 (óleo degomado) obtiverem igual relação.

A melhor margem bruta média e melhor margem bruta foi obtida pela formulação com óleo degomado de soja no nível energético tabelado (T5). Desta forma o emprego do óleo degomado demonstrou-se mais econômico e melhor indicado ao produtor.

Tabela 7 – Índice econômico dos diferentes tratamentos utilizados na criação de frango de corte

Table 7 – Index of economic different used in the creation of chicken cutting

Variáveis <i>Variable</i>	Tratamentos com diferentes tipos de óleos de soja e níveis de energia <i>Treatment with different kinds of oils, soya and levels of energy</i>						
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
Custo médio de arraçamento (CMA) ¹ <i>Average cost ration (ACR)</i>	3,10	3,40	3,48	3,07	3,27	3,30	2,67
Relação CMA/GPM ² <i>Average cost of ration:weight gain ratio</i>	1,78	1,89	1,79	1,70	1,81	1,87	1,42
Renda bruta média(RBM) ¹ <i>Crude Yield</i>	4,62	4,85	4,73	4,68	4,62	4,64	4,42
Margem bruta média (MBM) <i>Average crude margin</i>	1,52	1,45	1,25	1,61	1,35	1,34	1,75

¹Considerou-se o preço médio do kg dos ingredientes e do frango vivo, coletados em 24/02/2008.

² GPM= Ganho de peso médio

¹ It up the average price of kg of ingredients and the live chicken, collected on 24/02/2008.

² GPM = Gain of average weight

3.3.3 Rendimento de carcaça

Os resultados de peso absoluto e percentual das características de carcaça e dos principais cortes e órgãos comestíveis de frangos de corte, abatidos aos 42 dias de idade, em função dos níveis de energia e tipos de fontes lipídicas, encontram-se apresentados na [Tabela 8](#).

Verificou-se que os níveis de inclusão de óleo e os diferentes tipos de óleo de soja, não interferiram ($P > 0,05$) nas variáveis: peso de carcaça, asas, entreasa, peito, coxa, sobrecoxa, dorso, gordura abdominal, pescoço, fígado e moela, indicando que os óleos de soja refinado, bruto e degomado, bem como, os diferentes níveis energéticos podem ser empregados nas rações de frango de corte sem comprometer estas variáveis.

Resultados semelhantes foram encontrados por Rancini, et al. (2008) verificaram que o uso de óleo oxidado na proporção de 4% na dieta das aves não prejudica o peso vivo, o peso da carcaça eviscerada, o rendimento de perna, carne de sobrecoxa ou quantidade de gordura abdominal depositada dos animais aos 41 dias de idade.

Os resultados obtidos por Lara et al. (2006) estão de acordo com os encontrados nesta pesquisa, pois segundo estes autores, as fontes lipídicas de origem vegetal não influenciam no rendimento de carcaça, vísceras e cortes (peito e coxa) e nem na porcentagem de gordura abdominal. Dados semelhantes foram encontrados por Lima et al. (1996), que não verificaram diferenças para as características de rendimento de carcaças, coxa, peito e gordura abdominal quando adicionou óleo de soja nos níveis de 1%, 2% e 3% nas rações de frangos de corte.

Trabalhando com óleo degomado de soja, óleo de vísceras de aves, óleo ácido de soja, mistura de 50% de óleo de soja e 50% de vísceras, e mistura de 50% e óleo de soja e 50% de óleo ácido de soja, Baião et al. (2006) também não verificaram diferença entre os tratamentos para o rendimento de carcaça e cortes, composição de proteína bruta, umidade e extrato etéreo da carcaça inteira e da musculatura da coxa e do peito de frangos de corte.

Por outro lado Crespo & Gracia (2001) não verificaram diferenças no acúmulo de gordura corporal para diferentes tipos de gorduras (óleo ácido de soja, refinado de soja e mistura destes). Resultados divergentes foram encontrados por Deaton et al. (1981) que, ao utilizarem dietas com adição de

4,7% e 10% de gordura animal, observaram que a deposição de gordura abdominal elevou-se com o aumento do nível de gordura na ração. Já Mendes et al. (2001) constataram que o aumento do nível de energia nas rações causou redução no rendimento de carcaça.

Resultados divergentes aos obtidos com esta pesquisa foram constatados por Rostagno et al. (2005) que verificaram melhores valores absolutos em peso de carcaça, entreasas, coxa, sobrecoxa, peito, asas e fígado quando diminuíram o nível energético da ração em 150 kcal. No entanto quando se aumentou o nível energético em 150 kcal, a mais que o indicado para frangos de corte, obtiveram melhores resultados para gordura abdominal e moela.

Porém, neste trabalho, não houve desbalanceamento dos demais componentes nutricionais da ração, apenas o nível energético propôs desafio às aves e, este fato pode associar-se aos resultados não significativos encontrados na avaliação de rendimento de carcaça.

Tabela 8- Valores percentuais das principais características de carcaça de frangos abatidos aos 42 dias de idade em função dos diferentes tipos de óleos de soja e dos diferentes níveis de energia.

Table 8 -Values percentage of the main features of carcass of chickens slaughtered at 42 days of age depending on the different types of oils, soya and different levels of energy.

Tratamentos <i>Treatments</i>	Variáveis (%) <i>Variables (%)</i>										
	Peso carcaça <i>Carcass weight</i>	Asa <i>Wing</i>	Entreasa <i>Tulip</i>	Peito <i>Breath</i>	Coxa <i>Legs</i>	Sobrecoxa <i>Drumsticks</i>	Dorso <i>Back</i>	Gordura abdominal <i>Abdominal fat</i>	Pescoço <i>Neck</i>	Fígado <i>Liver</i>	Moela <i>Gizzard</i>
T1	72,68 ^a	3,76 ^a	3,76 ^a	23,40 ^a	9,73 ^a	10,08 ^a	19,43 ^a	2,11 ^a	4,58 ^a	1,58 ^a	1,58 ^a
T2	73,68 ^a	3,88 ^a	3,81 ^a	23,08 ^a	9,72 ^a	9,95 ^a	16,60 ^a	1,95 ^a	4,50 ^a	1,68 ^a	1,45 ^a
T3	72,80 ^a	3,78 ^a	3,93 ^a	23,10 ^a	9,97 ^a	10,28 ^a	14,07 ^a	2,18 ^a	4,54 ^a	1,61 ^a	1,52 ^a
T4	71,31 ^a	3,85 ^a	3,88 ^a	23,63 ^a	9,79 ^a	10,12 ^a	18,87 ^a	2,22 ^a	5,77 ^a	1,53 ^a	1,49 ^a
T5	77,10 ^a	4,15 ^a	4,06 ^a	22,60 ^a	11,05 ^a	10,79 ^a	18,90 ^a	2,48 ^a	5,04 ^a	1,80 ^a	1,43 ^a
T6	73,93 ^a	4,48 ^a	3,82 ^a	24,58 ^a	10,21 ^a	9,67 ^a	17,44 ^a	1,71 ^a	5,17 ^a	1,77 ^a	1,46 ^a
T7	69,93 ^a	3,85 ^a	4,02 ^a	21,10 ^a	10,00 ^a	10,22 ^a	17,06 ^a	2,60 ^a	4,76 ^a	1,51 ^a	1,60 ^a
CV (%)	6,22	11,65	7,66	11,20	7,20	9,36	19,71	21,92	23,14	18,08	12,32

T1- tratamento controle com óleo refinado e nível tabelado de energia; T2 – tratamento com óleo bruto e nível tabelado de energia; T3 – tratamento com óleo bruto e 150kcal a mais do que o nível tabelado de energia; T4 – tratamento com óleo bruto e 150kcal a menos que o tabelado; T5 – tratamento com óleo degomado e nível tabelado de energia; T6 – tratamento com óleo degomado e 150kcal a mais que o tabelado; T7 – tratamento com óleo degomado e 150kcal a menos que o tabelado; ^a Médias seguidas pela mesma letra nas colunas, não diferem pelo teste SNK (P>0,05); ^{ab} Médias seguidas pela letra diferentes nas colunas, diferem pelo teste SNK (P>0,05); =kcal – nível tabelado de energia, >kcal (150kcal de energia a menos que o tabelado), <kcal (150kcal a mais que o tabelado).

4 CONCLUSÕES GERAIS

A utilização do óleo bruto de soja e do óleo degomado de soja, em diferentes níveis energéticos, não resultou em prejuízo ao desempenho zootécnico, nem ao rendimento de carcaça de frango de corte. Os resultados apontaram também que os menores valores de consumo estavam relacionados a aquelas rações com acréscimo de energia e conseqüentemente com maior quantidade de óleos nas rações. Estas adições não interferiram no ganho de peso e nem na conversão alimentar ao final do ciclo de criação, permitindo inferir que o uso de diferentes valores de energia e que os diferentes tipos de óleos de soja possam ser oferecidas sem perdas no desempenho.

Quanto ao emprego econômico da ração a maior margem bruta média foi apresentada pela ração formulada com óleo bruto de soja em maior nível de energia.

LITERATURA CITADA

- ALBINO, L.F.T. ROSTAGNO, H. S. TAFURI, M.L. et al. Determinação dos valores de energia metabolizável aparente e verdadeira de alguns alimentos para aves usando diferentes métodos. **Revista Brasileira Zootecnia** v. 21,p. 1047-1058, 1992.
- AN, B.K. NISHIYAMA, H.TANAKA, K. OHTANI, S.;et al. Dietary safflower phospholipid reduces liver lipids in laying hens. **Poultry Science**, Savoy, v.76, n.5, p.689–695, 1997.
- ANDRIGUETTO, J. M. et al. 6 ed.**Nutrição animal**. São Paulo: Nobel, 1999.
- BAIÃO, N.C.; CANCADO, S.V. Artíficos biológicos para aliviar o estresse calórico em frangos de corte. **Cadernos Técnicos da Escola de Veterinária** (UFMG), Belo Horizonte, n.34, p.15-22, 2001.
- BAIÃO, N.C.; CANCADO, S.V. Artíficos biológicos para aliviar o estresse calórico em frangos de corte. **Cadernos Técnicos da Escola de Veterinária** (UFMG), Belo Horizonte, n.34, p.15-22, 2006.
- BARBOSA, F. J. V. Desempenho, metabolismo e avaliação de carcaça de frango de corte submetidos a diferentes níveis de energia metabolizável, em Teresina-Pi. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Federal do Piauí. UFPI, 2003.
- BASTOS, E. ANDRADE JR., J. A. D. Dados agrometeorológicos para o município de Teresina – PI. Teresina: EMBRAPA MEIO-NORTE, 2000. p.25 (EMBRAPA MEIO-NORTE. Documentos, 47).
- BERNAL, F.M. Efeitos dos níveis de energia da ração sobre o desempenho e teor de gordura na carcaça de frango de corte. Belo Horizonte: Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais, 1994. 63p. Dissertação de Mestrado, 1994.
- BERTECHINI, A.G. ROSTAGNO, H. S. SILVA, A. M. de. Efeitos da temperatura ambiente e do nível de energia da ração sobre o desempenho e a carcaça de frango de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.20, n.3, p.218-228, 1991.
- BORGES, S. A. MAIORKA, A. SILVA, A. V. F. Da. Fisiologia do estresse calórico e a utilização de eletrólitos em frango de corte. **Ciência Rural**. V.33, n.5. Santa Maria set/out. 2003.
- CRESPINO, N.; GARCIA, E.E. Dietary fatty acid profile modifies abdominal fat deposition in broiler chickens. **Poultry Science**, n.80, p. 71-78, 2001.
- DUARTE, K. F. JUNQUEIRA, O.M. FILARDI, R. da S. et al. Efeito de diferentes níveis de energia e de programas de alimentação sobre o desempenho de

frangos de corte abatido tardiamente. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.5, p.1992-1998, 2006.

FREITAS, E. R. SAKOMURA, N. K. NEME, R. Efeito do processamento da soja integral sobre a energia metabolizável e a digestibilidade dos aminoácidos para aves. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.6, p.1938-1949, 1999.

FREITAS, E. R. SAKOMURA, N. K. NEME, R. Valor energético do óleo ácido de soja para aves. *Pesq. agropec. bras.* vol.40 no.3 Brasília Mar. 2005.

FREEMAN, C.P. The digestion, absorption and transport of fats in non-ruminants. **In: WISEMAN, J.** Fats in animal nutrition. London: Butterwolffs, 1984.

LARA, G. R. Q. et al. Efeito da temperatura ambiente e restrição alimentar sobre o desempenho e composição de carcaça de frango de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, n.29, v.4, p. 1117-1123, 2000.

LEESON, S.; SUMMERS, D.J. **Nutrition of the chicken**. 4.ed Ontario: University Books, p.413, 2001.

LIMA, C.A.R.; SALLES, G.S.; CURVELLO, F.A. Efeito do uso de óleo em rações de frangos de corte criados no verão. **In: CONFRÊNCIA APINCO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AVÍCOLAS**, 1996, Curitiba. Anais... Curitiba: Fundação APINCO de Ciência e Tecnologia Avícolas, 1996. p.5.

LONGO, F. A. SAKOMURA, N. K. RABELLO, C. B. V. et al. Exigências energéticas para manutenção e crescimento de frango de corte. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.35, n.1, p.119-125, 2006.

MACARI, M. FURLAN, R.L. Estresse por calor e frio em frangos de corte. Anais...**In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL EM CIÊNCIAS AVÍCOLAS**, 4.,1999. Bolívia. **Anais...**p.95-109,1999.

MARTINS, R. T. et al. Efeito do tipo de óleo de soja na composição em ácidos graxos da carcaça de frango de corte. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.** V.55, n.2. Belo Horizonte, 2003.

MINISTRO DE ESTADO DA AGRICULTURA, DO ABASTECIMENTO E DA REFORMA AGRÁRIA (MEARA). Portaria Nº 795, de 15 de dezembro de 1993.

MORETTO, E. FETT, R. **Tecnologia de óleos e gorduras vegetais**. São Paulo: Livraria Varela, 1998.

NAAS, I. de A. O equilíbrio térmico das aves: aspectos físicos. **In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE AMBIÊNCIA E INSTALAÇÕES NA AVICULTURA INDUSTRIAL**. Campinas. **Anais...**p.19-23, 1995.

NIR, I.; NITSAN, Z.; KEREN-ZVI, S. Fat deposition in birds. In: LECLEECQ, B., WHITE, C.(Eds.). **Leanness in domestic birds**. London: Butherworths, p.141-174, 1988.

NOY, Y.; SKLAN, D. Digestion and absorption in the young chick. *Poultry Science*, v.74, p.366-373, 1995.

OLIVEIRA NETO, A. R. et al. Efeitos da temperatura ambiente sobre o desempenho e características de carcaça de frango de corte com dietas controladas e dois níveis de energia metabolizável. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.1, p.183-190, 1999.

PINHEIRO, J.W. Soja integral processada pelo calor em rações de frango de corte. Jaboticabal, 1993. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias -UNESP. 175p.1993.

PUCCI, L. E. A. RODRIGUES, P.B. FREITAS, R.T.F.de et al. Níveis de óleo e complexo enzimático na ração de frango de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.4, p.909-917, 2003.

ROSTAGNO, H. S. **Tabela brasileira para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. 2.ed.Viçosa: UFV, Departamento de Zootecnia, 2005.

SCAIFE, J.R.; MOYO, J.; GALBRAITH, H. et al. Effect of different dietary supplemental fats and oils on the tissue fatty acid composition and growth of female broilers. *Br. Poultry Science*, v.35, p.107-118, 1994.

SOUSA, P. de. **Avicultura em clima quente: como administrar o bem estar as aves**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. São Paulo:EMBRAPA, 2006.

STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM. **System for linear models**. Cary: SAS Institute, 2000.

TORRES, E. A. F. S. et al. Composição centesimal e valor calórico de alimentos de origem animal. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. v.20, n.2, Campinas Maio/Agosto, 2000.

VALÉRIO, S.R. Ambiência, instalações e equipamentos avícolas. In: LANA, G. R. Q. **Avicultura**. Recife: UFRPE, p.126-158, 2000.

VIEIRA, S. L. RIBEIRO, A. M. L. KESSLER, A. M. et al. Utilização da energia de dietas para frangos de corte formuladas com óleo ácido de soja. **Revista Brasileira de Ciência Agrícola**, v.4, n.2, 2002.

WALDROUP, P.W. Nutrient requirements of broilers. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON NUTRITIONAL REQUIREMENTS OF POULTRY AND

SWINE, 1996, Viçosa, MG. Anais... Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1996.